

Agriculture
Canada

Publication 1670/F



Alimentation des vaches et des génisses de boucherie

Canada

Alimentation des vaches et des génisses de boucherie

L.M. Rode, R. Hironaka (retraité)
et D.M. Bowden (retraité)
Station de recherches
Lethbridge (Alberta)

Agriculture Canada Publication 1670/F
On peut obtenir des exemplaires à la
Direction générale des communications
Agriculture Canada, Ottawa (Ont.) K1A 0C7

N^{o} de cat. A63-1670/1992F ISBN 0-662-97284-8
Impression 1980 Révision 1982 Révision 1992 2M-05:92

Production du Service aux programmes de recherches

Also available in English under the title
Feeding beef cows and heifers

Table des matières

Annexes

Introduction

La vache de reproduction est l'élément essentiel d'un troupeau de boucherie efficace. Sa fonction est de produire des veaux qu'on engraisse pour l'abattage ou qui deviendront des animaux de renouvellement du troupeau. Les génisses bien développées et les vaches productives sont celles qui donnent le plus grand nombre de veaux en bonne santé et à croissance rapide. La rentabilité d'un troupeau de boucherie commercial dépend en grande partie de la performance reproductive et du coût des aliments d'hiver du troupeau. Pour que la reproduction soit maximale et que le coût des aliments soit le plus économique possible, l'élément le plus important est un bon régime d'alimentation.

Le coût des aliments peut représenter jusqu'à 65 % du coût total de production des veaux. Pour faire un usage judicieux des aliments à sa disposition, l'éleveur doit connaître et satisfaire les divers besoins nutritifs des vaches de boucherie durant leur cycle annuel de production (fig.1).

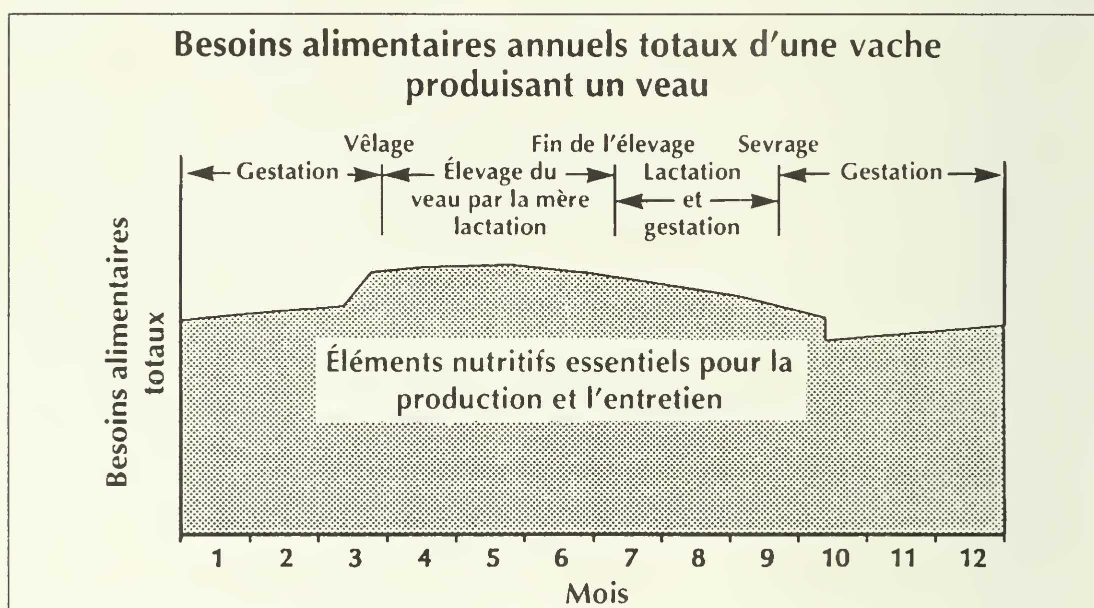


Fig. 1 Besoins alimentaires annuels totaux d'une vache produisant un veau tous les 12 mois.

La présente publication expose les principes de l'alimentation et de l'élevage des vaches et des génisses dans le but de permettre aux éleveurs de bovins de boucherie de tirer profit des matières alimentaires dont il dispose, sans négliger pour autant les autres aspects de l'élevage.

Facteurs nutritionnels modifiant la performance « à vie »

La production « à vie » des vaches détermine en grande partie la réussite financière des exploitations de naissage. La performance reproductive de la vache représente sûrement le facteur le plus important de la productivité « à vie ». Le taux de vêlage est un bon critère pour évaluer la performance reproductive. Ce taux correspond au nombre de veaux sevrés, exprimé en pourcentage du nombre de vaches et de génisses mises à la reproduction. Un faible taux de vêlage signifie que la productivité des vaches productrices doit couvrir non seulement le coût de leur propre entretien, mais également celui des vaches stériles. Ce taux influence grandement le coût de l'augmentation du poids des veaux sevrés (tableau 1). Les éleveurs devraient se fixer un objectif de taux de vêlage d'au moins 90 %, que l'on considère généralement comme un signe de bonne gestion. Pour obtenir des taux de vêlage supérieurs à 90 % il faut une gestion intensive, beaucoup de main-d'oeuvre et un troupeau de race pure relativement petit.

Tableau 1 Effets du taux de production nette de veaux sur le poids moyen des veaux par vache et sur le coût de production par kilogramme de veaux de boucherie, supposant un coût d'entretien de 125 $ par an par vache.

Taux de production nette de veaux (%)	Poids au sevrage(kg) 250	225	205	180	160
	Poids moyen de veau produit par vache (kg)				
100	250	225	205	180	160
90[a]	**225**	**204**	**184**	**163**	**143**
80	200	181	163	145	127
70	175	159	143	127	111
60	150	136	123	109	95
	Coût de production par kilogramme (dollars)				
100	0,50	0,55	0,61	0,69	0,79
90[a]	**0,56**	**0,61**	**0,68**	**0,77**	**0,88**
80	0,63	0,69	0,77	0,86	0,98
70	0,72	0,79	0,88	0,98	1,13
60	0,84	0,92	1,02	1,15	1,31

[a] Maximum pratique dans un troupeau commercial.

À titre d'exemple de l'effet du taux de vêlage sur la productivité « à vie », un troupeau de reproduction de 100 vaches a besoin de quelque 15 à 20 génisses de renouvellement chaque année. Si les veaux pèsent en moyenne 200 kg au sevrage, le poids des veaux de boucherie commercialisables passe de 8 600 kg à 14 600 kg lorsque le taux de vêlage passe de 60 à 90 %. Cette augmentation du poids des veaux de boucherie commercialisables n'exige généralement qu'une faible augmentation du coût.

Les vaches qui sont difficiles à remettre à la reproduction ne seront probablement pas gestantes les années suivantes. Les descendants de ces vaches sont également plus susceptibles de connaître des problèmes de reproduction. Par conséquent, il faut réformer les vaches qui ne sont pas gestantes avant le programme d'alimentation d'hiver, car il est généralement trop coûteux de les nourrir. Cependant, si une mauvaise nutrition est la cause d'une mauvaise performance reproductive, une valeur potentielle de matériel génétique du troupeau de vaches pourrait être perdue par une réforme inutile. Pour obtenir une performance reproductive satisfaisante, il faut fournir aux vaches des quantités appropriées d'énergie, de protéines, de phosphore (P) et de vitamine A, ainsi que d'autres éléments nutritifs. Une carence d'un de ces éléments nutritifs peut entraver la reproduction. Le fait de fournir suffisamment d'éléments nutritifs à la vache contribue à assurer un taux de vêlage élevé, mais une alimentation supérieure à ce niveau augmente non seulement le coût des aliments, mais apporte peu ou pas d'avantage et peut même réduire la productivité « à vie » (tableau 2).

Nutrition et cycle de la reproduction

L'apparition précoce de l'oestrus après le vêlage est importante si les vaches doivent demeurer dans le troupeau de reproduction. Le cycle oestral normal d'une vache reprend vers 6 à 10 semaines après le vêlage. Une nutrition inappropriée durant les périodes de pré-vêlage et post-vêlage retarde l'oestrus. En raison d'une gestation moyenne de 285 jours, la vache ne dispose que de 80 jours pour devenir gravide si l'on ne veut pas retarder sa date de vêlage de l'année suivante. Même dans des conditions idéales, la vache n'a probablement que deux opportunités de devenir gestante si l'on veut qu'elle vêle durant le cycle annuel. Autrement, le vêlage se produira plus tard chaque année et on risque que la vache manque une saison de reproduction.

Les retards de reproduction entraînent des descendants plus petits au sevrage. Pour chaque jour de retard de reproduction, le veau à naître coûte à l'éleveur environ 1 kg de veau commercialisable au sevrage. Si on prolonge la saison de reproduction au-delà de 60 jours environ pour s'assurer que toutes les vaches sont gestantes, le vêlage

Tableau 2 Importance du niveau d'alimentation complémentaire d'hiver sur le poids des veaux sevrés nés de vaches nourries sur pâturage naturel de graminées hautes.

	Régime d'alimentation d'hiver				
Alimentation d'hiver	Faible	Modéré	Élevé	Très élevé puis modéré[a]	Très élevé
Alimentation complémentaire par vache par an (kg)	24	83	221	675	1 600
Nombre de vaches mises à l'essai	30	30	30	30	30
Nombre de vaches restant après 7 mises bas (% du nombre original)	83	87	80	40	37
Poids moyen du veau à la naissance (kg)	34	35	36	35	34
Poids total des veaux sevrés (kg)	31 545	36 020	33 391	16 763	15 178

[a] Très élevé pendant trois hivers puis modéré pendant les cinq suivants.

Source : Ludwig, C.; Ewing, S.A.; Pope, L.S.; Stephens, D.F. 1967. The cumulative influence of level of wintering on the lifetime performance of beef females through seven calf crops. Oklahoma State University Misc. Publ., 79:58—66.

s'étale subséquemment sur une période aussi longue. Les veaux varient alors considérablement en âge et en taille. Compte tenu du fait qu'on peut obtenir des prix supérieurs pour des groupes de veaux uniformes, il faut éviter d'allonger la saison de reproduction si on veut sevrer tous les veaux en même temps.

Une mauvaise nutrition durant le dernier tiers de la gestation a une grande influence sur le moment où survient le premier oestrus. Il est difficile de corriger les carences du pré-vêlage au début de la période de post-vêlage, principalement parce que la plupart des éléments nutritifs sont utilisés pour la production de lait plutôt que la reproduction. Si la vache est mal nourrie en période de post-vêlage, on risque d'avoir un faible taux de gestation chez les vaches mises à la reproduction. Si le niveau de nutrition est trop faible, ou si l'état de chair des vaches est mauvais, il peut ne pas y avoir d'oestrus du tout. Par conséquent, les vaches doivent prendre du poids durant le dernier trimestre de gestation pour assurer la croissance foetale. Durant la saison de reproduction, sauf si leur état de chair est déjà bon, les vaches doivent prendre un peu de poids (jusqu'à 0,5 kg par jour). Cependant, le gain de poids des vaches grasses durant cette période peut réduire leur taux de conception. Des carences

particulières de vitamines A et E, de sélénium (Se) et de P réduisent le taux de conception si elles ne sont pas corrigées.

Les vaches qui connaissent des difficultés de vêlage (dystocie) ou qui conservent le placenta ont souvent un taux de conception inférieur. L'incidence de la rétention du placenta est accrue par des carences de Se et de vitamines A et E. La cause la plus commune de difficulté de vêlage est la taille relative du veau par rapport à celle de la vache. Ce rapport est maintenue principalement par la race et les divers géniteurs choisis. Un grand nombre de producteurs croient que le fait de sous-alimenter la vache avant le vêlage réduit la taille du veau et les difficultés de vêlage. En fait, de nombreuses expériences ont montré que la suralimentation des vaches entraîne une forte incidence de dystocie et que leur sous-alimentation durant le dernier trimestre de gestation, bien que réduisant le poids des veaux à la naissance, n'a aucun effet sur les difficultés de vêlage. De plus, les vaches sous-alimentées sont susceptibles de produire des veaux faibles et chétifs qui sont sensibles à la maladie et qui ont un taux de mortalité élevé. Une mauvaise nutrition influe sur la production de lait, ce qui augmente encore la mortalité et réduit le taux de croissance.

Besoins alimentaires

Eau

La vache et son veau doivent toujours avoir assez d'eau fraîche et propre. Un manque d'eau réduira l'ingestion d'aliments, la production de lait et l'augmentation du poids. La consommation d'eau va de 6,5 L par kg de matière sèche consommée par veau à 3,5 L par kg de matière sèche consommée par vache adulte. Elle augmente environ du double lorsque la température de l'air passe de 4 à 32 °C. En général, la consommation d'eau en hiver est inférieure d'environ 25 % de ce qu'elle est en été. La vache en lactation a besoin davantage d'eau qu'une vache tarie.

En hiver, il faut utiliser des appareils de chauffage pour maintenir l'eau au-dessus du point de congélation. Les vaches sont capables de manger suffisamment de neige pour satisfaire leurs besoins en eau. Cependant, il faut pour cela qu'elles aient toujours accès à une quantité suffisante de neige fraîche. Il n'est pas conseillé de faire alterner les vaches entre l'eau et la neige. Nettoyer régulièrement les abreuvoirs et les réservoirs en été, car il peut s'y développer des algues toxiques.

Les bovins tolèrent l'eau passablement dure si la teneur en sel de leur régime est normale. Cependant, lorsque la salinité de l'eau dépasse 9 000 parties par million (ppm), les animaux boivent moins et peuvent souffrir de diarrhée, cause d'amaigrissement et de perte de poids. Une concentration de sels minéraux dissous d'environ 7 000

ppm semble un maximum raisonnable. Toutefois, les veaux sont plus sensibles que les adultes à l'eau fortement saline.

Énergie

La majorité des aliments ingérés par la vache sont métabolisés en énergie, qui, entre autres, assure l'entretien de l'organisme, son métabolisme, la croissance du foetus, la lactation et le croît de la vache. L'animal ne prend du poids que lorsque les autres besoins énergétiques sont satisfaits.

La vache ne digère ou n'utilise pas toute l'énergie assimilable des aliments (fig. 2). La plus grande partie de l'énergie des aliments est perdue dans les déjections. On calcule l'énergie digestible (É.D.) en soustrayant la perte dans les déjections de la quantité d'énergie consommée. On ne mesure pas directement l'É.D dans les analyses courantes des aliments. Cependant, il existe un degré élevé d'association entre la digestibilité et la quantité de fibre au détergent acide (F.D.A.) qui se trouve dans un aliment. On estime habituellement l'É.D. à partir de la teneur en F.D.A. d'un aliment donné. Certains laboratoires d'analyse des aliments du bétail et d'anciennes références font état de la quantité d'U.N.T. (unités nutritives totales) dans les aliments. L'U.N.T. et l'É.D. sont des termes à peu près équivalents. Les U.N.T. sont exprimées en pourcentage de la matière sèche totale des aliments. L'É.D. est exprimée en mégacalories (Mcal) d'énergie par kilogramme d'aliments. Des valeurs d'É.D. estimées sont données pour de nombreux aliments et sont utilisées dans la présente publication. Comme 1 kg d'aliments typiques pour bovins contient environ 4,4 Mcal d'énergie brute, les U.N.T. (%) sont équivalentes à 100 x É.D./4,4 (Mcal/kg).

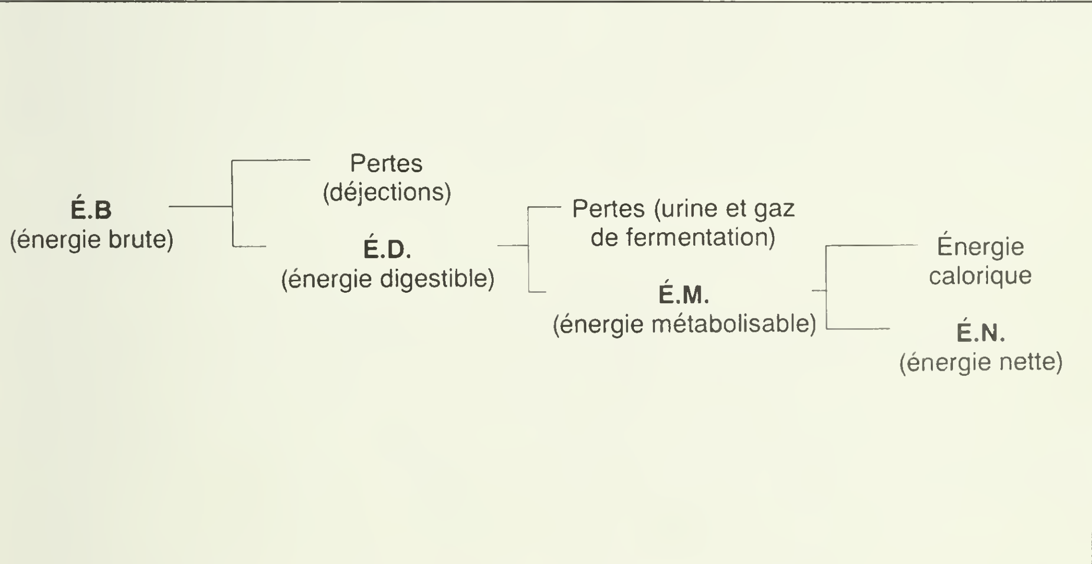


Fig. 2 Utilisation de l'énergie brute des aliments par les bovins.

La plus grande partie de l'énergie digestible consommée par la vache sert au métabolisme d'entretien; donc, les besoins nutritifs varient surtout selon la taille de la vache. La quantité d'énergie nécessaire à l'entretien de la vache est donc directement proportionnelle à son poids métabolique, exprimé par la formule $P^{0,75}$, où P correspond au poids de l'animal en kilogrammes. Ainsi, une vache pesant 600 kg a un poids métabolique de 120 kg, alors qu'une vache qui pèse 500 kg a un poids métabolique de 106 kg. Bien que la vache de 600 kg soit 20 % plus grosse, elle n'exige que 14 % plus d'énergie pour son entretien que la vache plus petite.

En Europe, l'énergie métabolisable (É.M.) sert à mesurer les besoins des animaux et la qualité des aliments. Cependant, l'É.M. est difficile à mesurer directement et les estimations de la teneur en É.M. des aliments du bétail sont habituellement calculées à partir des valeurs d'É.D. C'est pourquoi on utilise rarement l'É.M. en Amérique du Nord.

L'énergie digestible est utilisée par l'animal de façon plus ou moins efficace, selon que l'énergie sert à l'entretien ou à la croissance. Des normes d'alimentation basées sur l'énergie nette d'entretien ($É.N._e$) et de croissance ($É.N._c$) sont couramment utilisées pour préparer le régime des bovins de parcs d'engraissement en Amérique du Nord. Comme le gros de l'énergie des aliments des vaches de boucherie est utilisée pour satisfaire les besoins d'entretien, l'utilisation du système de l'énergie nette n'offre pas d'avantage réel pour les exploitations de naissage.

Les vaches en pâturages ou en parcours ont besoin de plus d'énergie que celles nourries en enclos ou en étable en raison de l'énergie utilisée pour la paissance. Une vache adulte pesant 500 kg a besoin d'environ 0,75 Mcal d'É.D. de plus pour chaque kilomètre parcouru en paissance. Les vaches en pâturages ou en parcours où les herbages sont clairsemés ont besoin davantage d'énergie que les vaches qui se trouvent sur des terrains très herbeux, car elles doivent se déplacer davantage pour se procurer la même quantité d'aliment. Les conditions climatiques comme la température et le vent influent également sur les besoins en énergie. Ces facteurs sont traités dans la section sur « Les incidences du climat sur les besoins en énergie ».

Protéines

Les protéines sont des composés azotés essentiels à la vie animale. Elles interviennent dans la formation et l'entretien des muscles, des organes, des os et du lait, ainsi que dans le fonctionnement d'autres mécanismes biochimiques. Les besoins protéiques des génisses et des vaches varient selon le poids de l'animal et le stade de son cycle de production (annexes 1 et 2). Ils sont surtout élevés chez un animal jeune et en pleine croissance. Chez l'adulte, ils augmentent pendant la gestation, à cause du développement du foetus, et au cours de la

lactation, à cause de la croissance du veau. Les vaches qui produisent le plus de lait ont besoin d'une plus forte ration de protéines que les autres. Le rythme de croissance d'un animal en plein développement ralentit s'il ne reçoit pas les protéines nécessaires à la formation de nouveaux tissus. En revanche, même si l'excès de protéines ne présente aucun danger, il alourdit toutefois les dépenses, à cause du coût élevé des protéines alimentaires.

La qualité des protéines, c'est-à-dire, leur composition en acides aminés, n'influe pas sur leur utilisation par les bovins, car la flore microbienne du rumen transforme une forte proportion des protéines alimentaires en protéines microbiennes assimilables par l'animal. Ces micro-organismes transforment aussi l'azote des composés d'azote non protéique (A.N.P.), comme l'urée, en protéines microbiennes. Toutefois, la proportion utilisable de l'azote non protéique dépend de la composition de la ration. Si la ration contient peu d'énergie directement assimilable, les composés A.N.P. ne seront pas valorisés efficacement, car les micro-organismes du rumen ont besoin d'énergie pour synthétiser des protéines à partir de l'azote non protéique. À cet égard, l'amidon des céréales est une bonne source d'énergie d'appoint. En revanche, l'énergie contenue dans les aliments à forte teneur cellulosique comme la paille, les tiges de maïs ou le foin de qualité inférieure ne peut être métabolisée assez rapidement pour permettre une bonne conversion des composés A.N.P. d'appoint par les micro-organismes. Un apport suffisant d'énergie sous une forme convenable prévient l'accumulation toxique d'ammoniaque dans le rumen des animaux nourris avec des composés A.N.P.

La nature particulière du rumen implique que les bovins doivent satisfaire deux besoins protéiques. Quand on veut juste maintenir le poids d'une vache non allaitante il faut de 6 à 7 % de protéines dans sa ration pour satisfaire les besoins de ses tissus. Cependant, les bactéries du rumen requièrent une ration d'environ 9 % de protéines. Si les bactéries du rumen ne disposent pas de suffisamment de protéines, la digestion des fibres dans le rumen est réduite et l'É.D. potentielle est gaspillée. Afin d'optimiser la valorisation des éléments nutritifs, il faut fournir le taux le plus élevé de protéines.

Attention à l'emploi des aliments à forte teneur en urée. Mélanger avec soin la ration pour que l'animal n'absorbe pas une trop grande quantité d'urée à la fois. Une concentration supérieure à 0,5 % peut rendre le mélange moins appétissant et diminuer l'ingestion. L'adaptation des bovins à ce genre d'alimentation demande de 2 à 3 semaines, d'où l'importance d'une augmentation progressive de la quantité d'urée dans la ration durant cette période. Ne pas substituer de l'urée de qualité engrais à l'urée de qualité alimentaire. Les granulés d'urée de qualité engrais sont plus gros et susceptibles de se séparer du reste des aliments, ce qui rend possible une consommation excessive d'urée par les animaux.

Les suppléments protéiques qui résistent de façon inhérente à la digestion par les bactéries du rumen, mais qui sont tout de même digérés par l'animal, sont appelées protéines soustraites à la dégradation ruminale, car elles évitent la fermentation ruminale. L'alimentation des vaches de boucherie avec des protéines soustraites à la dégradation ruminale présente peu d'avantages à moins que leur coût soit concurrentiel avec d'autres sources de protéines. Cependant, l'adjonction de protéines soustraites à la dégration ruminale dans l'alimentation complémentaire des jeunes veaux et dans la ration des bovins d'un an à croissance rapide et qui sont croisés améliore généralement les taux de croissance de ces animaux.

Minéraux

Les principaux éléments minéraux nécessaires aux bovins se divisent en macro-éléments et en oligo-éléments. Les premiers sont le calcium (Ca), le phosphore (P), le sodium (Na), le potassium (K), le chlore (Cl), le magnésium (Mg) et le souffre (S). Les macro-éléments doivent se trouver en plus grandes quantités que les oligo-éléments (annexes 1, 2 et 3). Les oligo-éléments sont le cobalt (Co), l'iode (I), le cuivre (Cu), le manganèse (Mn), le zinc (Zn), le molybdène (Mo), le fer (Fe) et le sélénium (Se).

Les bovins ne sont pas en mesure de maîtriser leur ingestion de minéraux pour satisfaire leurs besoins. Par conséquent, il vaut mieux les mélanger directement avec les aliments. De cette façon, on peut en maîtriser l'ingestion afin d'éviter une consommation excessive ou insuffisante. S'il n'est pas possible de les mélanger aux aliments, les minéraux peuvent être offerts en libre-service dans un distributeur à minéraux. Les mélanges de minéraux offerts dans le commerce sont habituellement conçus pour être consommés à un taux quotidien donné. Surveiller la quantité de mélange de minéraux que les vaches consomment librement en quelques semaines, car l'ingestion quotidienne peut varier entre une à plusieurs fois. Une marge de sécurité est habituellement incorporée dans la formulation des mélanges de minéraux pour assurer que les besoins de toutes les vaches sont satisfaits. Cependant, si l'apport de minéraux est insuffisant, les vaches peuvent montrer des symptômes de carence. Une ingestion excessive entraîne un coût inutilement important et, parfois, la toxicité d'un ou de plusieurs des oligo-éléments. On peut ajuster la teneur en sel du mélange de minéraux pour modifier l'ingestion de minéraux.

Macro-éléments Le calcium (Ca) et le phosphore (P) jouent un rôle primordial dans la croissance normale, en particulier dans la formation des os. La carence de l'un de ces deux éléments se traduit par une mauvaise ossification, un squelette fragile et des troubles de reproduction. Le rapport Ca:P dans l'alimentation joue aussi un rôle

important dans l'utilisation de ces minéraux. On estime qu'une variation du rapport Ca:P de 1:1 à 4:1 est satisfaisante, et que des rapports allant jusqu'à 7:1 sont acceptables pour des vaches taries en gestation, à condition que le besoin de P soit satisfait. Cependant, pour les jeunes animaux en croissance et les vaches allaitantes, le rapport Ca:P ne doit pas dépasser 2:1. Pour augmenter la teneur de l'alimentation en Ca, il faut avoir recours à des pâturages de légumineuses, au foin ou à l'ensilage. Étant donné que la teneur en P des fourrages diminue avec la maturation des plants, une ration composée essentiellement de fourrages peut avoir une carence en P. L'éventualité d'une carence de P augmente lorsque les bovins sont mis en paissance durant de longues périodes sur des fourrages mûrs à la fin de l'été ou à l'automne.

Lorsque le foin ou l'ensilage de légumineuses constitue l'essentiel de la ration, il est bon de servir un complément à parts égales de Ca et de P. Bien que cet ajout puisse entraîner un rapport Ca:P relativement élevé, des compléments de P seul sont non seulement généralement beaucoup plus chers que ceux qui contiennent les deux minéraux, mais également ne sont souvent pas consommés. Pour les autres types d'alimentation, on doit servir 2 parties de Ca pour 1 partie de P. Mélanger le complément dans les proportions appropriées ou l'offrir en libre-service mélangé à des quantités égales de sel iodé au cobalt. Le sel favorise l'ingestion des autres minéraux.

Les rations à forte teneur en concentrés contiennent habituellement assez de P, mais on doit y ajouter du Ca. Les fourrages mûrs, la paille et l'ensilage de maïs sont également pauvres en Ca.

L'addition de 2 % d'huile végétale prévient le durcissement du mélange sel–minéraux qui, par ailleurs, doit être mis à l'abri des intempéries. Les compléments minéraux commerciaux couramment utilisés pour augmenter la teneur d'une ration pour bovins en Ca et en P sont fabriqués à partir de poudre d'os (29 % de Ca, 14 % de P), de phosphate naturel (30 % de Ca, 18 % de P), de phosphate bicalcique (20 % de Ca, 20 % de P) et de chaux (40 % de Ca, pas de P).

Le sel fournit aux bovins du sodium et du chlore. Toutefois, la quantité de sel absorbée est souvent insuffisante lorsqu'il n'est servi qu'en blocs à lécher. L'ingestion de sel en grains est d'ordinaire plus élevée que celle en blocs. L'animal consommera moins de sel et de minéraux s'il s'abreuve d'eau riche en minéraux. Un taux de consommation équivalent à 0,25 % de la quantité de matière sèche ingérée suffit généralement, quoique, selon la teneur en minéraux de l'eau, il peut être nécessaire de favoriser l'ingestion de minéraux en incorporant des aliments savoureux, afin d'assurer un apport suffisant des autres minéraux essentiels. Les bovins consomment plus de sel s'ils broutent une herbe jeune plutôt qu'une herbe mûre ou si on leur sert de l'ensilage plutôt que du foin.

La plupart des rations destinées aux bovins de boucherie contiennent assez de magnésium pour combler leurs besoins (de 12 à 30 mg/kg de poids vif par jour). Toutefois, certains pâturages luxuriants au début du printemps et en été sont pauvres en magnésium, ou encore le magnésium n'est pas assimilable en raison d'une teneur élevée en K, entraînant ainsi la tétanie d'herbage, à laquelle les vaches en lactation sont particulièrement exposées. Dans les régions concernées, on peut palier à cette carence par l'apport de 50 à 60 g d'oxyde de magnésium par jour à la ration des animaux.

La plupart des régimes d'alimentation contiennent d'ordinaire au moins 0,6% de potassium, ce qui répond aux besoins des vaches et des génisses d'élevage. Une certaine quantité de soufre est nécessaire à la synthèse normale des protéines par les micro-organismes du rumen. Lorsqu'on sert des protéines entièrement naturelles, l'ingestion de soufre suffit d'habitude à satisfaire les besoins des animaux. Cependant, les fourrages de certaines régions peuvent en manquer. Si la principale source de protéines est de l'azote non protéique, comme l'urée, il faut apporter un complément de soufre. Le rapport entre l'azote et le soufre de la ration totale devrait être d'environ 9:1. Il faut ajouter du soufre aux régimes à teneur élevée en ensilage de maïs. Un bon nombre des autres minéraux sont intégrés aux mélanges sous forme de sulfates. Au besoin, on peut utiliser du sulfate anhydre de sodium ou de la fleur de soufre comme complément.

Oligo-éléments La plupart des bovins ont besoin d'un complément de cobalt et d'iode. Le cobalt intervient dans la synthèse de la vitamine B_{12} par la flore du rumen et l'iode entre dans la production de la thyroxine par la thyroïde. Une carence en iode se traduit souvent par des troubles de reproduction chez les vaches, qui risquent de mettre bas des veaux atteints d'hyperthyroïdie. L'utilisation de sel iodé au cobalt assure que ces deux minéraux sont fournis en quantité suffisante.

Les besoins de compléments d'autres oligo-éléments varient selon les régions. Les minéraux qui risquent le plus de manquer dans les aliments sans compléments sont le cuivre, le manganèse, le zinc et le sélénium.

Les aliments manquent souvent de cuivre. À certains endroits, la forte teneur en molybdène des fourrages peut accroître les possibilités de carence en cuivre. Une carence en cuivre provoque la diarrhée, l'anémie et la perte de pigmentation de la peau et des poils. Une carence en manganèse entraîne des troubles de reproduction par une modification des cycles oestraux, des déficiences du sperme et des anomalies squelettiques caractéristiques chez les veaux nouveau-nés. Une carence en zinc provoque de la dermatite, la non-reproduction et une faiblesse générale.

Les bovins n'ont besoin que de quantités infimes de sélénium par rapport aux autres oligo-éléments, soit environ 0,2 ppm dans leur ration. Contrairement aux autres oligo-éléments, la marge entre carence et toxicité est très étroite. Une complémentation apportée régulièrement au taux de 10 fois le besoin peut entraîner des symptômes de toxicité chronique. Cette marge étroite fait contraste avec les autres oligo-éléments dont la toxicité n'est observée que lorsque le taux atteint 20 à 40 fois le besoin. Un excès de sélénium provoque un état appelé maladie alcaline, qui peut se produire lorsque les bovins mangent des plantes qui accumulent des taux élevés de sélénium. Les animaux sont atteints de boîterie, de lordose (dos creux), d'amaigrissement rapide et ont du mal à se déplacer pour brouter. Une ingestion soutenue de concentrations assez élevées de sélénium risque de causer la difformité des onglons. Les animaux sont plus sensibles à la toxicité du sélénium lorsque celui-ci se trouve naturellement dans les aliments que lorsqu'il est offert comme complément sous forme de sélénite de sodium. Des carences de phosphore, de vitamine A et de protéines semblent abaisser le seuil de toxicité.

Une carence en sélénium survient le plus souvent lorsque les animaux paissent sur des sols humides acides, mais ce problème survient aussi sur d'autres sols. Les veaux croissent alors plus lentement et sont parfois atteints de la maladie du muscle blanc (dystrophie musculaire), tandis que les vaches peuvent devenir moins fécondes et être sujettes à la rétention du placenta. La vitamine E peut aider à satisfaire une partie des besoins de sélénium et un apport approprié de sélénium peut compenser une insuffisance de vitamine E. On peut fournir un complément de sélénium par injection intramusculaire.

Si l'on soupçonne des problèmes de minéraux, il faut envoyer des échantillons des aliments à un laboratoire pour analyse. Les spécialistes provinciaux de la vulgarisation peuvent fournir de l'information sur les lieux où se trouvent les laboratoires.

Vitamines

La vitamine A est celle qui risque le plus de manquer dans la plupart des régimes pour bovins de boucherie. Le carotène peut satisfaire les besoins des vaches et des génisses en vitamine A (annexe 4) si leur alimentation contient des fourrages de haute qualité. Les bovins ont la capacité de convertir le béta-carotène en vitamine A. Les bovins qui broutent de l'herbe verte accumulent dans leur foie suffisamment de vitamine A pour une période d'environ 3 mois. Un complément de vitamine A s'impose lorsque les bovins broutent des graminées mûres ou reçoivent des fourrages entreposés de qualité inférieure.

Tous les fourrages perdent du carotène lorsqu'on les entrepose et le taux de perte augmente avec l'élévation de la température et avec l'exposition à l'air et au soleil. La teneur des aliments en carotène et

en vitamine A diminue aussi lorsque les aliments sont préparés à la vapeur ou sous pression, ou bien lorsqu'ils renferment des matières oxydantes, comme certains minéraux ou acides organiques. L'ensilage abaisse aussi la teneur en carotène des fourrages, en particulier s'ils sont préalablement fanés ou contiennent des taux élevés de nitrates. Il est donc important d'ajouter de la vitamine A aux régimes à forte teneur d'ensilage.

Une vache qui souffre de carence de vitamine A en fin de gestation risque de produire un veau faible, exposé à la pneumonie et à la diarrhée et, en outre, elle risque davantage de souffrir de rétention du placenta. Un bon apport de vitamine A après le vêlage favorise une mise à la reproduction précoce et assure au veau un lait bien vitaminé. Les veaux qui manquent de vitamine A sont prédisposés à la diarrhée et, dans les cas très graves, ils peuvent être atteints de cécité nocturne ou même totale.

Étant donné que les bovins sont à même de stocker la vitamine A dans leur foie, l'éleveur peut en servir une fois par semaine, ou par mois, en la mélangeant directement à la ration avant l'alimentation, en l'intégrant dans un mélange de minéraux ou en l'administrant par injection intramusculaire. Comme la vitamine A est relativement bon marché, on sert souvent un complément supérieur au besoin afin d'éviter des carences subcliniques.

L'avitaminose se traduit par une consommation irrégulière d'aliments, par la perte de poids et par d'autres symptômes comme la dermatite, l'écoulement oculaire et la cécité nocturne ou totale. Les animaux sont aussi plus prédisposés à l'affaiblissement général et aux maladies infectieuses, en particulier celles qui atteignent le système respiratoire.

La vitamine D, qui joue un rôle important dans l'absorption intestinale du calcium, est habituellement fournie par les radiations solaires ou par les fourrages grossiers séchés au soleil. Les animaux en stabulation prolongée et auxquels on sert surtout des céréales ou de l'ensilage ont besoin d'un complément de vitamine D. Les compléments de vitamine D peuvent être stockés par le foie et on en ajoute souvent mélangés avec la vitamine A dans les compléments que l'on trouve dans le commerce. La vitamine E est essentielle, mais on ne connait pas bien le taux requis ni son rôle dans l'organisme. La vitamine E peut agir de façon synergique avec le sélénium, pour prévenir la maladie du muscle blanc et la rétention du placenta. Les vaches ont besoin d'environ 400 U.I. par jour. On peut apporter un complément de vitamine E si les problèmes de carences sont communs dans le troupeau. La vitamine E est habituellement fournie avec la vitamine A dans les compléments commerciaux. Contrairement à la vitamine A, la vitamine E coûte cher et un complément excédentaire peut être un luxe peu rentable, à moins que des symptômes de carence ne présente un problème potentiel.

Effet du climat sur les besoins énergétiques

La protection complète des animaux contre les intempéries n'est ni réalisable ni économique dans la plupart des exploitations, surtout dans l'Ouest canadien. Au Canada, les bovins de boucherie sont exposés au stress causé par le froid et la chaleur à différentes périodes de l'année. Comme les aliments d'hiver représentent le coût le plus important pour les producteurs de boeuf, le stress causé par le froid a plus d'effet sur la nutrition des vaches que le stress causé par la chaleur. Cependant, le stress causé par la chaleur influe sur la performance globale des animaux.

Même si l'on ne peut mesurer exactement le mode d'adaptation des bovins aux conditions climatiques, il est important de bien le comprendre pour déterminer le genre d'abri ou de protection à procurer aux animaux.

Perte de chaleur

La quantité de chaleur perdue par l'animal dépend des conditions ambiantes ainsi que de sa capacité de retenir la chaleur qu'il produit. La température à elle seule n'est pas toujours un indicateur satisfaisant du froid réel de l'atmosphère. Le vent, la pluie, l'humidité, la neige et les rayonnements solaires influent aussi sur l'intensité du stress causé par le froid. L'indice de refroidissement éolien exprime les effets combinés du vent et de la température en degrés équivalents à une température par vent nul (tableau 3). La protection contre le vent réduit la déperdition de chaleur.

Tableau 3 Refroidissement par le vent exprimé en équivalent de température par vent nul et temps sec.

Vitesse du vent (km/h)	Température (°C)						
	0	–5	–10	–15	–20	–25	–30
10	–4	–9	–13	–19	–25	–29	–35
20	–10	–16	–22	–26	–32	–36	–42
30	–13	–21	–28	–35	–43	–50	–57
40	–15	–24	–31	–38	–49	–53	–63
50	–18	–27	–33	–41	–51	–58	–66

Adapté de National Oceanic and Atmospheric Administration. 1980. *Heed the wind chill factor.* NOAA News 5:4.

Par temps froid, l'évaporation de la pluie ou de la neige sur le pelage de l'animal peut lui faire perdre beaucoup de chaleur et amplifie le stress causé par le froid. De son côté, le vent accélère l'évaporation en plus de réduire la protection thermique du pelage.

Par ailleurs, les animaux subissent de fortes pertes de chaleur par rayonnement au cours des nuits claires d'hiver, fréquentes dans la plupart des régions de l'Ouest canadien. Un simple abri surmonté d'un toit ou la protection naturelle des arbres suffit à diminuer les déperditions.

Production de chaleur

À moins d'être élevé en milieu artificiellement chauffé, l'animal refait son énergie thermique en métabolisant l'énergie de sa ration ou en s'exposant aux rayons solaires. Par temps froid, le soleil ne suffit généralement pas et ce sont les aliments qui lui fournissent le gros de l'énergie nécessaire pour affronter les rigueurs de l'hiver.

L'animal produit sans cesse de la chaleur en métabolisant les aliments et en les utilisant pour son fonctionnement normal. Si cette production calorique ne permet pas de compenser la perte causée par le froid, et s'il n'existe aucun moyen de diminuer la thermolyse, l'animal doit produire plus de chaleur, surtout en frissonnant, en augmentant son tonus musculaire et en modifiant son métabolisme, lorsque l'exposition au froid est prolongée. Même si la chaleur produite par frissonnement ou par d'autres réactions est essentielle au maintien de la température corporelle, la dépense d'énergie qu'elle demande ne peut provenir que d'une quantité supplémentaire d'aliments ou de réserves accumulées dans l'organisme. L'animal dispose donc de moins d'énergie pour s'acquitter d'autres fonctions comme le développement du foetus, la lactation, la croissance ou l'engraissement. Face à un stress extrême ou prolongé causé par le froid, une grande quantité d'énergie est absorbée pour maintenir la température corporelle et, par conséquent, la productivité et les réserves énergétiques de l'organisme en souffrent si l'on n'augmente pas le taux d'ingestion alimentaire.

Adaptation au froid

Normalement, l'animal tente de se protéger du mauvais temps en cherchant un abri. La possibilité de se réfugier derrière un brise-vent naturel ou artificiel ou sous un simple abri lui permet de conserver sa chaleur.

Le pelage, l'air qu'il retient, la peau et les tissus sous-cutanés fournissent à l'animal une isolation thermique. Plus le pelage est épais et long, meilleure est la protection. Toutefois, la valeur isolante du pelage est presque annulée par le vent, l'humidité, la neige ou la boue. La peau et les tissus sous-cutanés, en particulier la couche de

graisse, isolent bien l'animal. Les animaux mal entretenus n'ont pas ou presque pas de gras sous-cutané et perdent davantage de chaleur lorsqu'ils sont exposés au froid. (section « État physique et besoins nutritionnels »).

Si le froid persiste, des mécanismes d'adaptation physiologique et morphologique (acclimatation) entrent en jeu pour permettre à l'animal de mieux résister au froid persistant ou intense. Le froid augmente l'appétit, mais l'animal ne dispose pas toujours du surcroît d'aliments dont il a besoin. En outre, la capacité de digestion des bovins diminue légèrement, de sorte que, lorsque le stress du froid demande plus d'énergie, la quantité d'énergie assimilable est souvent plus faible. À moins d'un apport énergétique sous forme alimentaire, l'animal doit puiser à même les réserves de ses tissus (dépôts de graisse) et il perd du poids. Les modifications métaboliques provoquées par une exposition prolongée au froid accroissent la capacité des animaux à produire rapidement de la chaleur lorsque survient un coup de froid rigoureux, alors qu'un animal non acclimaté peut ne pas réussir à produire suffisamment de chaleur pour maintenir sa température corporelle.

Incidences pratiques

En hiver, deux phénomènes majeurs jouent sur la santé des vaches et des génisses :

- les effets aigus des changements subits de température, comme les vagues de froid, les tempêtes ou les blizzards
- les effets à long terme plus généraux de l'exposition au froid et les changements qui se produisent lors de l'acclimatation des bovins.

Pour contrer les effets du froid intense, les éleveurs tentent de diminuer le plus possible le stress et de prévenir les engelures et les pertes d'animaux. Le seuil de température critique est la température sous laquelle les animaux doivent accroître leur production de chaleur pour maintenir leur température corporelle. Les températures critiques des bovins ne sont pas constantes et sont fonction de la race, de l'âge, de l'état physique, de l'exposition antérieure au froid et de la vitesse du vent. Si la température critique de l'animal est inférieure à la température ambiante effective (tableau 3), compte tenu de l'humidité et du rayonnement solaire, l'animal n'est pas directement exposé au stress du froid. En revanche, si la température effective est inférieure à la température critique du sujet, l'animal souffre du froid. L'ampleur du stress est proportionnelle à l'écart entre ces deux valeurs. Le maintien d'un bon état de chair et la présence d'un abri contre le vent permettent de réduire les besoins alimentaires.

Les vaches et les génisses en assez bon état de chair ne sont exposés à des températures presque critiques qu'environ 20 à 50

jours au cours de l'hiver dans l'Ouest canadien, ce qui signifie une augmentation moyenne de leurs besoins alimentaires de moins de 0,5 Mcal d'É.D. par jour. Les températures sub-critiques obligent donc les éleveurs à enrichir pendant de courtes périodes le régime de leurs animaux pour leur éviter de la souffrance ou la mortalité lorsque leurs réserves sont insuffisantes ou lorsqu'ils ne sont pas assez vigoureux pour résister à un froid aigu.

Bien qu'elle permette surtout aux animaux de résister au froid intense, l'acclimatation fait aussi ressentir ses effets pendant l'hiver entier, même si les conditions sont clémentes, car il s'agit d'une réaction biologique assez longue à acquérir et à perdre. Elle modifie la digestion et le métabolisme des bovins en augmentant ses besoins d'entretien d'environ 10 % pour chaque tranche de 10 °C en dessous de la température effective moyenne. Les effets sont plus marqués chez les animaux moins résistants au refroidissement (ceux dont l'isolation thermique est faible) que chez les animaux plus résistants (tableau 4).

Tableau 4 Effets de l'acclimatation au froid sur les besoins énergétiques d'entretien des vaches et des génisses de boucherie

Température effective moyenne (°C)	Résistance au froid: Faible	Moyenne	Élevée
	% d'augmentation des besoins alimentaires		
10	10	5	0
0	20	12	5
–10	35	25	15
–20	50	35	25
–30	65	50	40

L'acclimatation au froid abaisse également la température critique supérieure des animaux. Ainsi, lorsque la température effective augmente soudainement, comme cela se produit lors du passage du « chinook » dans le sud de l'Alberta, les bovins peuvent souffrir de stress causé par la chaleur en plein hiver. Le stress causé par la chaleur n'a pas d'effets importants sur les besoins alimentaires. Cependant, il faut tenter de réduire les autres stress et d'éviter toute activité inutile susceptible d'accroître la production de chaleur par les animaux.

Aliments

La quantité d'énergie, de protéines, de minéraux et de vitamines contenue dans les aliments varie selon les produits (annexe 5). Par exemple, les céréales constituent une bonne source d'É.D., c'est pourquoi on les classe souvent parmi les aliments à forte teneur énergétique. D'autres produits, plus riches en protéines, sont utilisés comme compléments protéiques. À part les compléments minéraux, la plupart des aliments contiennent à la fois énergie, protéines, minéraux et vitamines. Dans l'établissement de la ration, on tient d'abord compte des besoins énergétiques des animaux puis, une fois ceux-ci satisfaits, on équilibre le régime en fonction des besoins en protéines, en minéraux et en vitamines (annexe 6). De plus, la composition des aliments est exprimée en pourcentage des aliments totaux, alors que les besoins des animaux sont en mégacalories d'É.D., en grammes de protéines et en milligrammes de minéraux. Si l'on donne aux vaches une alimentation à forte teneur en énergie pour maintenir leur poids (ingestion de matière sèche totale réduite), le pourcentage de protéines, de minéraux et de vitamines du régime doit être accru de façon à fournir la quantité correcte de chaque élément nutritif.

Au pâturage, quand la consommation d'énergie est supérieure aux besoins des animaux, les vaches convertissent l'excès d'énergie en graisse. Par ailleurs, un apport excessif et continu d'énergie raccourcit la vie productive de la vache et n'est qu'un gaspillage. Cependant, un excès de protéines, de minéraux ou de vitamines ne présente généralement pas de danger. En fait, il vaut parfois la peine d'utiliser ces substances au-delà des besoins des animaux pour profiter d'un aliment énergétique relativement bon marché. Par exemple, le foin de luzerne, les fanes de betteraves et les tiges de pois fournissent tous plus de protéines qu'il n'en faut pour une vache adulte quand ils sont utilisés en fonction des besoins d'énergie des animaux.

Céréales et tourteaux d'oléagineux Si le régime est surtout à base de céréales et d'oléagineux, il faudra le rationner de façon à prévenir toute consommation excessive d'énergie.

Les céréales contiennent d'habitude assez de protéines pour satisfaire les besoins des vaches et peuvent même servir de compléments à des aliments pauvres en protéines comme la paille. Même si on les considère plutôt comme des aliments d'engraissement, les céréales constituent, en quantité limitée et complémentées de calcium et de vitamine A, l'élément de base d'une ration d'entretien. Veiller à fournir suffisamment de protéines aux animaux lorsque les céréales sont données en quantités restreintes. Les céréales ne doivent pas constituer plus de 70 % de la matière sèche donnée aux vaches de boucherie en gestation. Sans cela, il

pourrait se produire des troubles du métabolisme et de reproduction, comme la naissance de veaux faibles et immatures et la rétention du placenta. Les grains charbonnés ou rouillés perdent un peu de leur valeur nutritive, mais sont sans danger pour les animaux. On peut servir le grain gelé, sauf le lin qui peut être toxique. Les vaches en gestation ne doivent pas se nourrir de grain ergoté ou pâturer des herbages infectés de cette maladie qui peut provoquer des avortements.

Malgré leur teneur énergétique analogue à celle des céréales, les tourteaux d'oléagineux s'emploient en général comme compléments protéiques à certains fourrages grossiers à faible teneur en protéines comme la paille ou l'herbe de parcours. Les bovins qui broutent des graminées mûres et sèches ont d'ordinaire besoin d'un complément de protéines pour pouvoir valoriser ces fourrages. On recommande toutefois de leur donner ce complément deux fois par semaine plutôt que quotidiennement.

Complément protéique On choisit ce complément en fonction de ses aspects pratiques et de son prix par unité d'azote (équivalent en protéines). L'urée peut sans danger constituer jusqu'à 6 % d'un complément protéique commercial, mais pas davantage en raison de sa toxicité. Ce type de complément doit donc être mélangé aux autres aliments de façon à ce que la teneur totale d'urée ingérée ne dépasse pas 1 %. En plus de fournir des protéines, les céréales sont une bonne source d'énergie et s'avèrent surtout utiles lorsque le fourrage se fait rare. La teneur énergétique de 1 kg de grain équivaut à celle d'environ 1,5 kg de foin.

Foin de légumineuses Les foins de luzerne, de trèfle et de sainfoin comptent parmi les bonnes sources d'énergie, de protéines et de minéraux. Comme les feuilles constituent la partie la plus nutritive de la plante, il importe d'effectuer avec soin la récolte et la manutention afin d'en perdre le moins possible. La luzerne est riche en calcium et complète bien les céréales et la paille qui ont peu de calcium. Alimentées à volonté, les vaches consomment en général plus de foin de légumineuses ou de mélanges légumineuses–graminées qu'elles n'en ont besoin pour maintenir leur poids.

Foin de graminées Le foin de graminées renferme d'habitude moins de protéines et de minéraux que celui de légumineuses, mais sa teneur énergétique est à peine plus faible s'il est fauché avant ou au moment de l'épiaison. Environ 8 kg par jour de graminées ou de foin mixte suffisent pour répondre aux besoins énergétiques et protéiques d'une vache de 500 kg dont on veut maintenir le poids.

Foin de céréales Le foin de céréales fauché au stade mou ou mi-pâteux a une teneur énergétique légèrement supérieure à celle du foin de luzerne ou de graminées, mais contient moins de protéines.

Environ 7 kg par jour suffisent pour satisfaire les besoins en énergie et en protéines d'une vache adulte de 500 kg. Il est toutefois bon d'y ajouter un complément minéral qui renferme environ 30 % de calcium et 10 % de phosphore pour équilibrer l'absorption de ces minéraux.

Ensilages Les ensilages de maïs, de céréales, de luzerne, de trèfle, de fanes, de betteraves et de tiges de pois constituent des aliments précieux. Comme leur teneur en eau varie considérablement, leur proportion et les recommandations relatives à leur utilisation sont exprimées en pourcentage de matière sèche ou séchée (90 % de matière sèche). La teneur énergétique (calculée sur la matière sèche) des ensilages est en général supérieure à celle du foin et leur teneur protéique suffit à une vache nourrie à volonté. On peut enrichir l'ensilage de maïs en y incorporant de l'urée ou de l'ammoniaque au moment de la mise en silo; cette pratique serait inutile pour l'alimentation des vaches adultes, mais est recommandée pour les rations des jeunes génisses. Il faut fournir du foin sec aux vaches nourries aux céréales ou à l'ensilage de maïs, car elles peuvent devenir trop grasses durant l'hiver.

Fanes de betteraves Les fanes de betteraves sont modérément riches en énergie et en protéines; et bien qu'elles aient une teneur assez élevée en calcium, l'acide oxalique qu'elles renferment empêche l'assimilation d'une certaine partie du calcium par les animaux. Afin d'éviter une carence en Ca, ajouter aux fanes de betteraves préalablement mouillées 1 % de chaux avant de les ensiler ou de les servir aux animaux.

Pommes de terre Les pommes de terre contiennent environ 22 % de matière sèche. Elles sont faciles à digérer et peuvent donc constituer une bonne partie de la ration. Toutefois, il faut fournir un complément de Ca et de P aux vaches parce que cet aliment en contient peu. Il faut couper les pommes de terre en morceaux suffisamment petits pour éviter l'étranglement, qui pourrait se produire si une pomme de terre se coince dans la gorge d'une vache. Les déchets de pommes de terre ont la même valeur nutritive que les tubercules entiers et doivent aussi être enrichis de minéraux et de vitamines. Pour de plus amples renseignements sur cet aliment, consulter la publication n° 1527 d'Agriculture Canada intitulée *Rebuts de pommes de terre pour l'alimentation des bovins.* Les pommes de terre verdies par l'exposition au soleil peuvent renfermer un composé toxique, la solanine; on ne doit donc pas les servir aux animaux.

Compléments protéiques liquides Les compléments qui contiennent de la mélasse, du phosphore et de l'urée peuvent être offerts aux animaux en libre-service au moyen d'une roue à lécher qui en limite

l'ingestion. Il faut fournir aux animaux un mélange de minéraux et de vitamines si le complément liquide n'en contient pas. Bien que chers, les compléments liquides constituent un moyen efficace et pratique d'enrichir les fourrages de mauvaise qualité.

Fourrages grossiers de qualité inférieure Ces fourrages, tels que la paille de céréales, les tiges de maïs et le foin de qualité inférieure, doivent être utilisés le plus souvent possible; leur coût est habituellement bas. On peut, dans une certaine mesure, les ajouter à la ration de la plupart des bovins de boucherie, mais ils conviennent surtout à l'entretien des vaches adultes en gestation. Ces aliments renferment relativement peu d'énergie et de protéines digestibles, de minéraux et de vitamines. On y recourt surtout comme source énergétique et il est indispensable d'y ajouter protéines, minéraux et vitamines. Un régime pauvre en protéines réduit la consommation de fourrages grossiers et il s'ensuit une perte de poids avec possibiilité de surcharge de la caillette.

Foins de qualité inférieure Les foins coupés à maturité ou laissés longtemps aux champs après le fauchage perdent de la qualité. Leur teneur protéique convient souvent aux bovins adultes, mais non aux jeunes. En cas de doute, il faut en faire évaluer la teneur protéique par un laboratoire qui teste les aliments du bétail. Ces foins contiennent d'habitude peu de P et de vitamine A.

Foin de carex Ce foin contient d'habitude suffisamment de protéines pour les vaches adultes, mais est pauvre en P et en vitamine A.

Paille de céréales La paille peut constituer la principale base de la ration d'hiver des vaches adultes. Toutefois, on doit y apporter des compléments de protéines, de Ca, de P et de vitamine A. Les animaux n'aiment pas beaucoup la paille et en consomment peu (4 ou 5 kg par jour, au plus). Une grande consommation de paille et une faible consommation de protéines provoquent souvent la surcharge de la caillette, surtout chez les vaches maigres exposées au froid. On peut réduire l'ingestion de paille en fournissant le surcroît de protéines et d'énergie sous forme de foin de bonne qualité ou de céréales. Une ration qui contient environ 50 % de paille dans un régime « foin–paille » ou 80 % de paille dans un régime « concentré–paille », avec une teneur protéique minimale de 9 à 10 %, prévient les troubles de surcharge.

Tiges de maïs Cet aliment est d'ordinaire brouté sur pied, quoiqu'on puisse l'ensiler si on augmente sa teneur en eau. Les vaches adultes en gestation peuvent maintenir leur poids pendant une brève période avec une alimentation à base de tiges de maïs, à condition qu'elles aient accès à un complément minéral riche en P et renfermant des oligo-éléments et de la vitamine A. Pour prendre du poids, ces vaches doivent recevoir environ 0,2 kg d'équivalent de protéines brutes par

jour. Les compléments composés surtout de protéines naturelles, comme les tourteaux de soja ou de colza canola, donnent en général de meilleurs résultats en association avec les tiges de maïs que ceux à base d'azote non protéique, comme l'urée.

Préparation des aliments

Les concentrés doivent être préparés en particules grossières. En effet, les bovins refusent souvent les aliments en poudre ou à particules fines qui, par ailleurs peuvent provoquer des troubles digestifs comme la météorisation. Les granulés rendent les aliments moins pulvérulents et empêche la séparation des ingrédients qui les composent. Toutefois, les granulés sont en général plus chers et composés de matières fines et leur trop grande proportion dans la ration peut aussi causer la météorisation. Si l'aliment se compose surtout de concentrés, il faut humidifier le grain avant de le passer au rouleau de façon à conserver les particules grossières (publication nº 1591 d'Agriculture Canada, *Engraissement du bétail en parcs*).

Il en coûte généralement trop cher de hacher ou de broyer et d'agglomérer les fourrages grossiers destinés aux vaches. Bien que le hachage des fourrages grossiers de qualité inférieure réduise le gaspillage et favorise la consommation, les vaches absorbent d'ordinaire assez de fourrages en brins longs.

Alimentation des génisses et des vaches

Génisses en croissance jusqu'à la première mise à la reproduction

Pour pouvoir effectuer leur premier vêlage à l'âge de 2 ans, les génisses doivent atteindre la maturité sexuelle et être mises à la reproduction à l'âge de 14 ou 15 mois. La maturité sexuelle dépend à la fois de la taille et de l'âge; aussi, les génisses doivent être bien nourries pour atteindre un poids convenable au moment de la maturité sexuelle. Le poids souhaitable lors de la première mise à la reproduction varie en fonction de la race. Par exemple, les génisses de races de grande taille comme les Charolaises doivent peser de 325 à 340 kg à la première saillie, tandis que 280 à 310 kg suffisent pour les vaches de races de moyen développement comme les Hereford et les Angus.

Comme les génisses au premier vêlage sont sujettes à plus de difficultés que les vaches adultes, certains éleveurs croient que le premier vêlage des génisses devrait avoir lieu à l'âge de 3 ans. Toutefois, cela ne peut être appliqué qu'aux élevages intensifs à faibles intrants. La production à vie de veaux sevrés des vaches est analogue à partir de leur troisième année quel que soit l'âge du premier vêlage. Ainsi, le coût d'élevage des génisses de

renouvellement peut être amorti par un veau supplémentaire à l'âge de 2 ans. De plus, attendre l'âge de 3 ans entraîne généralement des coûts plus élevés pour élever des génisses de renouvellement.

Un taux de croissance de 0,5 à 0,7 kg par jour, du sevrage à la mise à la reproduction, produit des génisses ayant un squelette bien développé et un bon état de chair sans excès de graisse. Trop grasses, elles vêlent plus difficilement, donnent moins de lait et leur production à vie de veaux est inférieure à celle des génisses dont l'état de chair est de modéré à bon.

Divers aliments ou mélanges d'aliments satisfont les besoins énergétiques et protéiques des génisses. En raison de la capacité réduite de leur rumen par rapport aux vaches adultes, les jeunes génisses doivent consommer des aliments concentrés en énergie et en protéines pour réaliser une croissance convenable. Du sevrage jusqu'à l'âge de 15 mois, une alimentation à base de concentrés et de fourrages grossiers de bonne qualité, sous forme de foin ou d'ensilage, satisfait leurs besoins énergétiques et protéiques de croissance. Passé 15 mois, la plupart des génisses s'accommodent bien d'un régime tout fourrage, à condition qu'il soit de bonne qualité. La teneur protéique de la ration des génisses en croissance doit être supérieure à celle des rations des vaches adultes. Plus la densité d'énergie digestible du régime est élevée, moins la consommation totale a besoin d'être importante, mais la teneur protéique doit être accrue.

Il faut fournir en tout temps aux génisses un condiment minéral qui contient des oligo-éléments en plus du Ca et du P. Pour de plus amples renseignements sur les besoins minéraux et vitaminiques des génisses, voir le chapitre sur les « Éléments nutritifs »

Génisses en gestation

Les génisses doivent poursuivre leur développement durant la gestation de façon à pouvoir vêler sans difficulté, avoir une bonne lactation et être remises à la reproduction sans retard après la mise bas. Pour vêler sans complication et donner le jour à un veau vigoureux, les génisses bien nourries, de taille normale au sevrage (environ 7 mois) devraient avoir doublé leur poids au moment de la première mise bas. Si les génisses se trouvent sur un pâturage d'excellente qualité, elles peuvent atteindre le poids recommandé à leur rentrée à l'automne à l'âge d'un an. Dans ce cas, le régime d'affouragement d'hiver peut se limiter à maintenir ce poids jusqu'au vêlage. Sinon, la ration doit être enrichie jusqu'à l'obtention du poids recommandé. Il importe toutefois que les génisses ne soient pas trop grasses au moment du vêlage.

Génisses en lactation

La lactation est de loin la fonction biologique la plus exigeante chez les animaux. Dans leur organisme, les exigences nutritives de synthèse du lait ont préséance sur les autres fonctions métaboliques. Les carences nutritives durant la lactation ont donc généralement des effets nuisibles sur la reproduction et la croissance.

Après le vêlage, les génisses ont besoin de plus d'énergie et de protéines que les vaches adultes (annexe 2) pour donner une bonne lactation et continuer à se développer. Faute de pâturage ou de parcours de bonne qualité au moment du vêlage, l'éleveur doit servir assez de compléments jusqu'au moment de la mise à l'herbe. Les génisses ont besoin de près de deux fois plus d'énergie et de protéines après le vêlage pour satisfaire aux exigences supplémentaires de la lactation. Un apport énergétique insuffisant à ce stade entraîne un appauvrissement de l'état de chair, retarde la reprise des chaleurs et peut empêcher la remise à la reproduction au cours de la saison normale. Les jeunes vaches devraient gagner du poids après le sevrage de leur premier veau et peser de 50 à 60 kg de plus au moment du second vêlage. Un apport insuffisant de protéines réduit la production de lait, diminue le poids du veau au sevrage et retarde la croissance de la génisse en lactation.

Hivernage des vaches adultes

Les besoins énergétiques des bovins de boucherie sont les plus faibles pour les vaches adultes en milieu de gestation. Les éleveurs peuvent donc réduire le coût des aliments d'hiver en faisant hiverner les vaches sur des parcours ou des chaumes de céréales et fournir des compléments au besoin. La quantité des compléments dépend de l'état des vaches, de la durée de la période d'alimentation et des conditions environnementales.

Il faut diviser le troupeau de vaches en au moins deux groupes durant la période d'alimentation. Placer les génisses de 1 an mises en reproduction et les vaches de 2 ans qui ont sevré leur premier veau dans le premier groupe. S'il ne peut y avoir que deux groupes, placer les vieilles vaches, qui pourraient ne pas être en mesure de concurrencer d'autres vaches, avec le premier groupe. Dans la mesure du possiblle, nourrir les vieilles vaches et d'autres vaches en mauvais état séparément afin de pouvoir leur donner des aliments supplémentaires pour améliorer leur état de chair. Les autres vaches adultes peuvent être groupées ensemble. Si le nombre de vaches grasses est suffisant, il faut les nourrir séparément en limitant leur ingestion d'énergie afin de ramener leur état de chair à un niveau plus approprié. Cependant, il faut se rappeler que leurs besoins en protéines, minéraux et autres éléments nutritifs ne changent pas. Il faut donc augmenter la *concentration* de ces éléments nutritifs dans la ration totale.

Les vaches doivent entamer la période d'alimentation d'hiver en bon état de chair (section « État physique et besoins nutritionnels »). Après le second vêlage, les vaches qui sont dans un état bon à excellent peuvent perdre jusqu'à 10 % de leur poids d'automne durant l'hiver suivant. Cette baisse tient compte de la réduction de l'alimentation en mi-gestation. Cette restriction n'a pas d'effet négatif sur le poids des veaux à la naissance. En plus d'abaisser le coût des aliments et de permettre une vie productive plus longue, les vaches en bon état qui perdent du poids à mi-gestation ont souvent besoin de moins de services par conception, présentent moins de problèmes de vêlage et produisent davantage de lait que les vaches grasses suralimentées. Bien que les vaches puissent être nourries à un niveau réduit à la mi-gestation, elles doivent prendre du poids et augmenter leur alimentation durant le dernier tiers de la gestation. L'alimentation des vaches à des niveaux inférieurs à leurs besoins énergétiques durant trop longtemps réduit leur productivité à vie. Les vaches sous-alimentées durant la fin de la gestation et la lactation produisent des veaux prédisposés à la diarrhée, à mortalité plus élevée au sevrage et plus légers au sevrage que les veaux de vaches correctement nourries. Les vaches sous-alimentées doivent également attendre plus longtemps après le vêlage pour être remises à la reproduction et produisent moins de lait. Les besoins énergétiques d'une vache en gestation augmentent rapidement durant les 3 derniers mois précédant le vêlage, car à ce stade le foetus croît rapidement. L'augmentation du poids des vaches doit être d'environ 0,5 kg par jour durant cette période afin de compenser la croissance foetale.

Les animaux devraient tirer le plus possible leur nourriture des chaumes, des tournières et d'autres surfaces non cultivées. Au besoin, on doit augmenter la ration des vaches. Si la paille constitue l'aliment de base, il faut fournir un complément protéique pour satisfaire les besoins et empêcher la surcharge du rumen. La surcharge peut se produire lorsque les animaux tentent de consommer trop de fourrages grossiers de mauvaise qualité pour compenser leur faible teneur énergétique. Si le taux d'ingestion dépasse le taux auquel l'aliment peut être digéré, le rumen ou la caillette se remplit d'aliments non digérés jusqu'à ce que l'animal arrête de manger et finisse par mourir de faim. Les compléments de protéines aident à éviter ce problème.

La teneur en protéines doit être maintenue à au moins 9 % de la ration totale. Servir les protéines sous forme de grain, de foin ou de compléments protéiques. Le foin de légumineuses en balles, en cubes ou en granulés constitue aussi une bonne source protéique et énergétique. Lorsque les principaux constituants de la ration sont pauvres en protéines (paille, balles de céréales), un complément à forte teneur protéique est probablement le moyen le plus économique de satisfaire les besoins de la vache. Quand le grain est bon marché, on peut l'utiliser dans une proportion allant jusqu'à 70 % des besoins

énergétiques, ainsi que comme complément protéique. Le grain constitue aussi une bonne source d'énergie immédiatement assimilable, quand on utilise un complément à base d'azote non protéique (A.N.P.).

Les compléments protéiques liquides représentent une façon pratique de fournir aux vaches un complément protéique et certains minéraux. La mélasse contenue dans ces compléments apporte aux animaux l'énergie immédiatement assimilable dont ils ont besoin pour bien assimiler l'A.N.P. La consommation du complément liquide est habituellement réglée par voie mécanique, ce qui permet d'économiser la main-d'oeuvre, mais il faut vérifier régulièrement le fonctionnement des appareils ainsi que la quantité d'aliments absorbée.

Suivre scrupuleusement les instructions du fournisseur pour habituer les bovins aux compléments protéiques liquides. Il est indiqué de servir d'abord du foin aux animaux qui ont très faim avant de leur donner libre-accès au distributeur de compléments liquides, sinon ils risquent de consommer assez d'A.N.P. pour s'intoxiquer.

État physique et besoins nutritionnels

L'état physique peut avoir une forte incidence sur les besoins énergétiques des vaches de boucherie. Les vaches grasses sont plus résistantes au stress d'hiver et exigent moins d'énergie par unité de poids corporel que les vaches maigres. La couche de graisse sous-cutanée fait fonction d'isolant. De plus, l'excédent de gras peut servir de réservoir d'énergie précieux, réduisant ainsi les besoins alimentaires durant la période d'alimentation d'hiver.

On évalue habituellement l'état de chair en palpant les vaches le long de l'échine, des côtes et de l'attache de la queue et en attribuant une cote d'état de chair linéaire de 1 (émacié) à 5 (excessivement gras) (tableau 5). On peut trouver des renseignements sur la façon de coter l'état de chair des vaches dans la publication *Body condition: implications for managing beef cows* du ministère de l'Agriculture de l'Alberta, Agdex N° 420/40-1.

Pour une efficacité de reproduction optimale, les vaches devraient avoir une cote de 2,5 à 3 au vêlage et de 2 à 2,5 à la mise à la reproduction. Il faut surveiller la condition des vaches au début de la période d'alimentation d'hiver et à intervalles durant l'hiver afin de pouvoir apporter les changements qui permettent de rationnaliser l'utilisation des aliments durant l'hiver. Chaque unité d'état de chair perdue à la fin de la gestation représente 800 Mcal d'É.D., alors que 1 500 Mcal sont nécessaires pour prendre une unité d'état de chair. Les vaches en bonne condition (cote supérieure à 2,5) peuvent se contenter d'un apport énergétique inférieur à leurs besoins, alors que les vaches maigres doivent obtenir davantage d'énergie que la normale. Les paramètres de modification des exigences énergétiques

basées sur l'état de chair sont donnés au tableau 6. Il est à remarquer que l'état de chair a une plus grande incidence sur les besoins alimentaires d'hiver que le poids corporel adulte des vaches.

Tableau 5 Critères de notation de l'état de chair

Cote	Description
1	Bouts de côte individuels anguleux au toucher; pas de graisse autour de l'attache de la queue. L'os de la hanche, l'attache de la queue et les côtes visiblement proéminents.
2	Bouts de côte identifiables individuellement au toucher, mais semblent arrondis plutôt que anguleux. L'attache de la queue, l'os de la hanche et le flanc sont recouverts de tissus. Les côtes individuelles ne sont plus évidentes.
3	On ne peut distinguer les bouts de côte qu'en exerçant une forte pression. On peut alors facilement palper le couvert de graisse sur les zones situées des deux côtés de l'attache de la queue.
4	Le couvert de graisse autour de l'attache de la queue a l'apparence de légères bosses douces au toucher. On ne peut palper les bouts de côtes, même en exerçant une forte pression. Des couches de graisse recouvrent les côtes et les fesses des animaux.
5	On ne distingue plus l'ossature; l'animal a une apparence informe. L'attache de la queue et l'os de la hanche sont presque complètement enfouis dans la graisse; des couches de graisse sont apparentes sur les côtes et les fesses. Les bouts de côte sont complètement recouverts de graisse; la mobilité de l'animal est gênée par les grandes quantités de graisse qu'il porte.

D'après *Body condition : implications for managing beef cows.* Agdex 420/40-1, ministère de l'Agriculture de l'Alberta, 1988.

Les vaches en bonne condition peuvent perdre environ 10 % de leur poids corporel en hiver. Cependant, une perte de poids excessive peut rendre les vaches incapables de se lever. Cela se produit le plus souvent à l'approche du vêlage et se caractérise par une paralysie et un abaissement de la température du corps (environ 35 °C). Si une vache est incapable de se lever et vêle le jour suivant, elle a toutes les chances de récupérer, mais une vache couchée plus d'un jour a peu de chances de récupérer. On peut éviter cette situation en fournissant suffisamment d'énergie. Dans le cas où elle se produit, une injection intraveineuse de 200 mL de borogluconate de calcium à 25 % dans les 4 h est au moins partiellement efficace.

Tableau 6 Effets de la taille et de la condition physique des vaches de boucherie sur leurs besoins en énergie digestible.

Cote de la condition physique	Poids vif (kg)					
	400	450	500	550	600	650
	Mcal/jour					
1	10,8	11,8	12,7	13,7	14,7	15,6
1,5	9,5	10,4	11,1	12,0	12,9	13,7
2	8,4	9,2	9,9	10,6	11,4	12,1
2,5	7,5	8,2	8,8	9,5	10,2	10,8
3	7,1	7,8	8,4	9,0	9,7	10,3
3,5	6,8	7,4	7,9	8,6	9,2	9,7
4	6,4	7,0	7,5	8,1	8,7	9,3
4,5	6,1	6,7	7,2	7,7	8,3	8,8
5	5,8	6,3	6,8	7,4	7,9	8,4

Affourragement d'hiver en parc d'engraissement

L'alimentation en parc des vaches et des génisses de boucherie se fait d'ordinaire au cours de l'hiver, lorsque la paissance est impossible. Durant cette période, il vaut mieux utiliser des aliments bon marché, comme la paille, de façon à garder le coût de production à un niveau raisonnable. Toutefois, comme ces aliments sont plutôt pauvres en énergie, en protéines, en P et en vitamine A, il faut leur apporter des compléments.

La superficie du parc et des mangeoires doit être assez grande pour que chaque animal reçoive sa juste part de nourriture (annexe 7). Chaque vache devrait disposer de 5 à 9 m^2 sur sol revêtu en dur et au moins de 14 à 19 m^2 sur terre battue. Dans la plupart des régions, il est bon d'aménager des abris ouverts ou des brise-vent. L'eau fraîche doit être disponible en tout temps. À ce titre, on recommande un espace d'auge de 75 cm ou un abreuvoir mécanique par 25 bêtes. Un dispositif de chauffage doit empêcher l'eau de geler par temps froid.

Élevage continu en parc

L'élevage continu en parc peut convenir au producteur qui possède peu de terre et qui veut maximiser sa production de veaux par hectare ou par vache. Ce système favorise aussi une plus grande souplesse dans la programmation des dates de naissance. Toutefois, il requiert beaucoup de travail, et les 4 à 5 t de matière sèche nécessaires chaque année à une vache et à son veau coûtent d'habitude plus cher au parc qu'au pâturage ou en parcours. Par contre, l'exploitant peut mieux rationner chaque vache en fonction de sa production maximale et ainsi éviter tout excès ou tout manque d'aliment. Au cours d'essais prolongés de production de veaux en parc, les exploitants ont fait face à diverses complications en raison de carence en protéines, en P ou en vitamine A. Dans certains cas, les conséquences de ces carences ne sont apparues qu'après une longue période en parc.

La quantité d'aliments à servir chaque jour se calcule en fonction du poids et de l'état recherchés selon la race. On peut évaluer les besoins alimentaires à l'aide des annexes 1 et 2 de la présente publication, une fois que les poids et les taux de croissance recherchés sont établis. Comme les animaux se déplacent moins en espace clos, leurs besoins d'énergie digestible peuvent être légèrement inférieurs aux valeurs inscrites dans les tables. Si les animaux prennent trop de poids, il faut réduire l'apport d'É.D. par animal. Il faut prendre bien soin de fournir suffisamment de vitamine A, car le foin et l'ensilage peuvent ne pas en contenir assez.

Le surpeuplement et la malpropreté de la litière favorisent la diarrhée chez les veaux. La poussière aggrave les troubles respiratoires des bovins, surtout chez les veaux. Les aires boueuses les prédisposent au piétin. Si cette dernière affection est répandue, on doit incorporer à la ration un complément de cuivre ou d'iode organique à des taux prescrits par un vétérinaire.

Alimentation d'été en parcours

La mise à l'herbe des vaches et des génisses pour la plus grande partie possible de l'année sur les grands parcours naturels réduit le coût de production. Toutefois, il faut éviter le surpâturage. La meilleure utilisation du fourrage disponible sur un parcours dépend de la répartition des bovins sur le terrain. Celle-ci est déterminée par la topographie des lieux, la disponibilité de l'eau et l'apport de sel, l'appétibilité des herbages et les clôtures. Comme les bovins paissant ont tendance à rester près des points d'eau, une bonne répartition de ces derniers favorise une paissance plus uniforme que s'il n'y a qu'un seul abreuvoir. En terrain accidenté ou montagneux, les points d'eau doivent être plus rapprochés les uns des autres que dans la plaine. Placer le sel à l'écart des points d'eau favorise une paissance égale du parcours.

Il faut avoir recours à des techniques de gestion intégrée des parcours en tout temps. L'agriculteur qui décide d'élever des vaches de boucherie sur parcours devrait tenir compte du taux de chargement du terrain. Celui-ci varie selon le type de fourrage et la pluviosité de l'endroit (tableau 7). Pour un même type de parcours, il dépend du climat, de la topographie du sol, de l'intensité de la paissance, des précipitations et de la température. Pour de plus amples renseignements à ce sujet, consulter la publication N° 1589/F d'Agriculture Canada intitulée *Gestion des grands pâturages des prairies.*

Tableau 7 Taux de chargement moyen des parcours naturels et réensemencés de l'Ouest du Canada.

	Condition du parcours			
Région et type de parcours	Excellente	Bonne	Passable	Mauvaise
	hectare/unité animale par mois[a]			
Aires naturelles				
Colombie-Britannique				
Armoise tridentée–agropyre à épi	0,9	1,2	1,9	4,9
Agropyre à épi–pâturin de Sanberg	1,0	1,2	1,5	1,9
Agropyre à épi–fétuque scabre	0,5	0,6	0,7	0,9
Pin Lodgepole–calamagrostis rougissant	2,0	4,0	6,0	8,0
Clairière ressemée	1,0	1,2	1,6	2,0
Contreforts des Rocheuses				
Fétuque scabre	0,5	0,7	1,0	1,3
Prairies				
Stipe comateuse–bouteloue grêle	1,4	1,7	2,3	3,5
Stipe comateuse–bouteloue grêle–agropyre	1,1	1,3	1,7	2,5
Herbe porc-épic–agropyre	0,8	1,0	1,3	1,7
Prairie-parc	1,1	1,3	1,7	2,3
Pâtis	1,6	2,0	2,4	3,4
Aires ressemées				
Prairies				
Agropyre à crête	–	0,5	–	–
Élyme de Russie	–	0,6	–	–
Brome	–	0,2	–	–
Agropyre intermédiaire	–	0,2	–	–
Agropyre pubescent	–	0,2	–	–
Fléole	–	0,2	–	–

[a] On entend par unité animale une vache adulte de 455 kg, avec ou sans veau non sevré, consommant 11,8 kg de matière sèche de fourrage par jour. Veau sevré = 0,5 unité animale. Génisses et bouvillons d'un an = 0,67 unité animale. Taureau = 1,3 unité animale.

Là où les conditions s'y prêtent, le réensemencement des parcours avec des graminées cultivées peut augmenter le taux de chargement (tableau 7). Toutefois, une telle décision ne devrait être prise que si on connait bien le sol, le climat et les aspects économiques. Il vaut mieux consulter un spécialiste de l'élevage sur parcours qui est au courant de la situation. Utiliser des pâturages réensemencés d'agropyre à crête ou de seigle d'automne pour la paissance du début de printemps. On peut ajouter plusieurs mois à la saison de paissance productive en prolongeant la période d'automne avec des fourrages comme l'élyme de Russie, le seigle d'automne semé au printemps ou le maïs.

La qualité de l'herbe des parcours diminue au fil de la saison. À la fin de l'été, la teneur en protéines, en P et en vitamine A des graminées est faible et la teneur protéique peut tomber d'environ 20 % au printemps à 8 % en juillet et parfois même à 4 % en septembre. Les veaux dépendent de plus en plus des fourrages broutés à mesure que la saison avance. Comme les veaux ont habituellement besoin d'aliments à teneur protéique et énergétique plus élevée que ceux destinés aux vaches, leur croît quotidien peut diminuer à 0,2 kg ou moins à l'automne. Ce croît se fait en général aux dépens de l'état de chair de la mère, notamment chez les vaches à potentiel de lactation élevé. Lorsque le prix des veaux est élevé ou quand le prix des grains est faible, on peut envisager des solutions comme le sevrage précoce et la fourniture de compléments aux vaches ou aux veaux, ou aux deux.

Alimentation d'été sur pâturages irrigués

Correctement exploités, les pâturages irrigués donnent un herbage de haute qualité. Ils entrent en production plus tôt au printemps et restent verts plus tard en automne que l'herbe des parcours naturels. Une partie du fourrage produit au cours de l'été peut être transformée en ensilage ou en foin et être servie au cours de l'hiver. Pour obtenir le taux de chargement maximal tout en préservant l'herbage, il faut que le système de paissance et l'intensité du taux de charge conviennent au climat, au sol, à l'espèce cultivée et à la méthode d'irrigation choisie.

La paissance doit se faire de façon à empêcher l'herbe de mûrir et de monter en graine. La qualité de l'herbage des pâturages irrigués demeure plus constante durant la saison de paissance que sur les parcours non irrigués. Les graminées ou les légumineuses en pleine croissance contiennent assez de protéines et d'énergie digestible pour tous les types de bovins de boucherie. Il suffit de donner continuellement aux animaux un condiment minéral qui renferme environ 9 % de Ca, 9 % de P et 50 % de sel iodé au cobalt et de protéger les mangeoires des intempéries. En plus d'un approvisionnement d'eau de bonne qualité, les animaux devraient disposer d'ombrage par temps chaud. Certaines précautions sont à

prendre si le pâturage contient des légumineuses susceptibles de provoquer le météorisme, comme la luzerne ou le lotier corniculé, surtout si les légumineuses forment plus de 50 % de l'herbage. Le météorisme n'est pas à redouter si la paissance se fait sur des légumineuses non météorisantes comme le sainfoin ou l'astragale pois chiche.

Les vaches de boucherie et leurs veaux en paissance dans une prairie irriguée luxuriante peuvent ingérer plus d'éléments nutritifs qu'ils n'en ont besoin. Dans ce cas, il faut faire paître d'abord les bovins d'un an dont on espère une croissance rapide, puis ensuite les vaches et les veaux. Pour de plus amples renseignements sur ce sujet, consulter la publication n° 1862/F d'Agriculture Canada, intitulée *Pâturages irrigués dans l'ouest canadien*.

Vêlage d'automne

Le vêlage d'automne offre aux producteurs des possibilités d'utiliser plus efficacement le fourrage et les autres aliments. Après le sevrage au printemps, les vaches peuvent être mises à l'herbe sur un parcours de qualité moindre et les veaux, sur un pâturage amélioré ou irrigué qui leur assurera une croissance maximum. Le vêlage d'automne se prête à une exploitation plus intensive du troupeau que le régime de vêlage de printemps dans lequel les vaches et les veaux sont au parcours ensemble. Il est plus facile d'alimenter les veaux à la dérobée, de servir un complément aux vaches ou de sevrer les veaux plus tôt. Les aires de vêlage sont souvent plus sèches à l'automne, ce qui peut réduire les maladies des veaux. Un aliment est valorisé plus efficacement s'il est servi directement au veau sevré plus tôt qu'à sa mère qui l'allaite. Toutefois, l'alimentation et l'élevage d'un veau sevré tôt (à 45 jours) demandent une attention particulière si l'on veut obtenir une croissance normale.

En régime de vêlage automnal, le programme d'affourragement d'hiver est différent de celui des vaches qui mettent bas au printemps. Les vaches en gestation à l'automne ont besoin de plus d'aliments que les autres vaches au cours des 6 semaines qui précèdent le vêlage, et au cours des suivantes, pour assurer une bonne lactation. Il peut être nécessaire de leur servir un foin ensilé de qualité supérieure à celui du foin servi aux vaches taries en gestation. Fournir au besoin un complément à forte teneur énergétique au cours de la lactation.

Alimentation des veaux à la dérobée

L'alimentation à la dérobée est une bonne façon de fournir aux veaux un complément nutritif lorsque le lait de leur mère ou le pâturage ne suffit pas. Elle permet habituellement d'atteindre des poids plus élevés au sevrage. Les avantages économiques de cette méthode

d'alimentation sont très variables. Lorsque les vaches sont de bonnes laitières et que les veaux ont accès à de bons pâturages ou parcours naturels, le coût du complément peut être trop élevé pour justifier le gain de poids. Cependant, si le marché offre un bon prix pour les veaux sevrés bien en chair, cette solution peut devenir intéressante. On peut aussi y avoir recours partiellement en fin de lactation, lorsque la production laitière des vaches diminue considérablement et que les pâturages se font rares. Les veaux des races de grand développement qui sont dotées d'un plus grand potentiel génétique de croissance profitent habituellement davantage de ce type d'alimentation que les veaux des races de petite taille, qui auront peut être un taux de croissance plus faible après le sevrage. Les mères des veaux alimentés à la dérobée ont souvent un meilleur état de chair au sevrage. Cette méthode permet donc de réduire les besoins alimentaires d'hiver. Les veaux qui recoivent une alimentation complémentaire peuvent être sevrés et mis au régime fourrager intégral plus facilement et avec moins de risques sanitaires que ceux élevés sur parcours. L'alimentation à la dérobée n'est pas indiquée pour un troupeau où les vaches sont sélectionnées pour la production laitière, car les jeunes génisses alimentées de cette façon pourraient avoir un excès de graisse susceptible de limiter leur lactation future.

Les veaux de laitières moyennes, élevés sur un pâturage moyen, consomment environ 0,25 kg d'aliment complémentaire par jour à l'âge de 2 mois et environ 3 kg à l'âge de 6 à 7 mois. Si la consommation de complément est supérieure à 1,5 kg par jour, celle de fourrage diminue. Le taux d'ingestion du complément se contrôle soit en n'en servant qu'un peu chaque jour, soit en ajoutant du sel, du gras ou les deux à la fois au complément offert en libre-service. La teneur en sel ou en gras nécessaire pour réduire l'ingestion varie beaucoup selon le type d'alimentation et ce n'est qu'à l'expérience qu'on peut déterminer la meilleure dose. Des rations contenant jusqu'à 5 % de gras ou 20% de sel ont été utilisées avec succès. Dans ce cas, toutefois, il doit toujours y avoir de l'eau pour les animaux.

L'avoine est un aliment appétible qui convient bien à cette fin. Comme les veaux à l'herbe ont parfois un taux d'ingestion irrégulier, les céréales à forte teneur en énergie, comme l'orge et le blé, peuvent causer davantage de troubles de digestion que l'avoine. Les veaux mâchent suffisamment pour que l'on puisse utiliser des grains entiers. Cependant, il est difficile de maintenir les autres ingrédients bien mélangés si on utilise des grains entiers. On peut utiliser la mélasse pour réduire les problèmes de séparation. Les aliments servis à la dérobée doivent contenir de 16 à 20 % de protéines. Utiliser un complément de protéines à faible dégradabilité ruminale (protéines absorbables dans l'intestin), comme la farine de poisson, la viande et la farine de sang et les drêches de brasserie. Ces sources protéiques sont généralement plus chères que le tourteau de canola,

le tourteau de soja ou l'urée, mais l'augmentation du taux de croissance des veaux compense le supplément de coût.

Autres publications d'intérêt

Publications d'Agriculture Canada

On peut se procurer les publications d'Agriculture Canada auprès de la Direction générale des communications, Agriculture Canada Ottawa (Ontario) K1A 0C7

Minéraux et vitamines pour les vaches laitières. Publ. Agric. Can. 1450/F.

Production de boeuf à partir des troupeaux laitiers. Publ. Agric. Can. 1456/F.

Autres publications

Some physiological costs of cold climates. 1975. Rapport spécial 175. Agricultural Experimental Station, University of Missouri, Columbia, Miss.

United States—Canadian tables of feed composition. 1969. Publication 1684. U.S. National Research Council, National Academy of Sciences, 2101 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C.

Nutrients and toxic substances in water for livestock and poultry. 1974. U.S. National Research Council, National Academy of Sciences, 2101 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C.

Applied animal nutrition. 1969. 2nd ed. E.W. Crampton and L.E. Harris. W.H. Freeman and Company, San Francisco, California.

Digestive physiology and nutrition of ruminants, volume 2: nutrition. 1984. 3rd ed. D.C. Church et al. O and B Books Inc., 1215 N.W. Kline Place, Corvallis, Oregon.

Digestive physiology and nutrition of ruminants, volume 3: practical nutrition. 1984. D.C. Church et al. Oregon State University Book Stores Inc., Box 489, Corvallis, Oregon.

Feeds and nutrition. 1978. M.E. Ensminger and C.G. Olentine, Jr. The Ensminger Publishing Co., 3699 East Sierra Ave., Clovis, California.

Annexe 1

Besoins nutritifs quotidiens des génisses de boucherie

Poids moyen pendant la période d'alimentation (kg)	Croît quotidien (kg)	Consommation minimale de matière sèche[a] (kg)	Fourrages grossiers[a] (%)	Protéines totales (kg)	É.D.[a] (Mcal)	Ca (g)	P (g)
Génisses en croissance (ossature moyenne)							
150	0,4	3,6	70–80	0,41	9,8	16	9
	0,6	3,7	50–60	0,48	11,3	22	11
200	0,4	5,4	70–80	0,46	14,4	17	10
	0,6	5,1	50–60	0,52	15,6	22	13
250	0,4	6,1	70–80	0,50	16,4	17	12
	0,6	6,0	50–60	0,56	18,6	22	14
300	0,4	6,5	70–80	0,55	17,4	18	13
	0,6	6,6	50–60	0,60	19,8	22	14
350	0,4	7,6	70–80	0,59	20,3	18	13
	0,6	7,8	50–60	0,64	23,5	22	14
400	0,0	7,1	100	0,50	16,4	17	12
	0,2	7,8	100	0,55	19,1	18	13
	0,4	8,3	70–80	0,63	22,3	20	14
	0,6	8,5	50–60	0,67	25,6	22	16
Génisses en croissance (grosse ossature ou compensation d'une ossature moyenne)							
150	0,4	3,8	70–80	0,43	9,9	16	9
	0,6	4,0	50–60	0,50	11,3	22	10
200	0,4	5,2	70–80	0,48	14,7	18	11
	0,6	5,5	50–60	0,55	15,6	22	12
250	0,4	6,2	70–80	0,53	16,4	18	12
	0,6	6,6	50–60	0,60	18,6	23	13
300	0,4	6,6	70–80	0,58	17,4	18	13
	0,6	7,0	50–60	0,64	19,8	23	14
350	0,4	7,7	70–80	0,62	20,3	19	14
	0,6	8,3	50–60	0,68	23,5	24	15
400	0,0	7,1	100	0,56	16,4	17	12
	0,2	8,3	100	0,58	19,1	18	14
	0,4	9,0	70–80	0,67	22,3	20	16
	0,6	9,0	50–60	0,72	25,6	24	17
Génisses d'un an en gestation (3 ou 4 derniers mois de gestation)							
325	0,4	7,1	100	0,59	17,0	19	17
	0,6	7,3	90–100	0,65	19,0	23	18
	0,8	7,3	80–90	0,70	20,4	27	19
350	0,4	7,5	100	0,62	18,0	20	18
	0,6	7,7	90–100	0,67	20,0	24	19
	0,8	7,8	80–90	0,72	21,8	27	20

(suite)

Annexe 1 *(fin)*

Poids moyen pendant la période d'alimentation (kg)	Croît quotidien (kg)	Consommation minimale de matière sèche[a] (kg)	Fourrages grossiers[a] (%)	Protéines totales (kg)	É.D.[a] (Mcal)	Ca (g)	P (g)
375	0,4	7,8	100	0,64	18,7	21	18
	0,6	8,1	90–100	0,70	21,1	25	20
	0,8	8,2	80–90	0,74	23,0	27	21
400	0,4	8,2	100	0,66	19,7	22	18
	0,6	8,5	90–100	0,72	22,1	25	21
	0,8	8,6	80–90	0,76	24,1	28	22
425	0,4	8,6	100	0,69	20,6	23	21
	0,6	8,8	90–100	0,74	22,9	26	22
	0,8	8,9	80–90	0,79	24,9	28	23

[a] Consommation de matière sèche et besoins en énergie digestible (É.D.) calculés d'après le type de ration indiqué dans la colonne fourrages grossiers. La plupart des fourrages grossiers contiennent de 2,3 à 2,7 Mcal d'É.D. par kg de matière sèche ou, dans le cas des rations concentrées à 90–100 %, de 3,6 à 4 Mcal d'É.D. par kg. (voir l'annexe 4 pour les besoins en vitamine A).

D'après *Nutrient requirements of beef cattle, Number 4*, 1984 6[e] édition révisée. U.S. National Research Council, National Academy of Sciences, Washington, D.C.; et *The nutrient requirements of farm livestock, Number 2: ruminants.* 1980. Agriculture Research Council, London, England.

Annexe 2

Besoins nutritifs quotidiens des vaches de boucherie adultes

Poids moyen pendant la période d'alimentation (kg)	Croît quotidien (kg)	Consommation minimale de matière sèche[a] (kg)	Protéines totales (kg)	É.D.[a] (Mcal)	Ca (g)	P (g)
Vaches taries en gestation[a] (deuxième tiers de la gestation)						
350	0,0	6,8	0,48	14,5	15	15
400	0,0	7,5	0,53	15,8	16	16
450	0,0	8,2	0,57	17,6	19	19
500	0,0	8,8	0,61	18,9	21	21
550	0,0	9,5	0,66	20,2	22	22
600	0,0	10,1	0,70	21,6	24	24
650	0,0	10,7	0,74	22,9	26	26
Vaches taries en gestation[ab] (90 derniers jours de gestation)						
350	0,4[b]	7,4	0,61	18,0	24	18
400	0,4	8,2	0,66	19,4	26	19
450	0,4	8,9	0,70	21,1	27	21
500	0,4	9,5	0,75	22,4	30	24
550	0,4	10,2	0,79	23,7	31	25
600	0,4	10,8	0,83	25,1	33	27
650	0,4	11,5	0,87	26,4	36	30
Vaches allaitantes[a] (qualités laitières moyennes[c], 3 ou 4 mois après le vêlage)						
350	0	7,7	0,82	20,2	27	22
400	0	8,5	0,86	21,6	30	25
450	0	9,2	0,91	23,3	31	26
500	0	9,9	0,96	24,6	33	28
550	0	10,6	1,00	26,0	35	30
600	0	11,2	1,04	27,3	37	32
650	0	11,9	1,09	29,0	39	34
Vaches allaitantes[d] (qualités laitières supérieures[e], 3 ou 4 mois après le vêlage)						
350	0	7,4	1,01	22,4	40	29
400	0	8,2	1,10	26,0	41	30

(suite)

Annexe 2 *(fin)*

Poids moyen pendant la période d'alimentation (kg)	Croît quotidien (kg)	Consommation minimale de matière sèche[a] (kg)	Protéines totales (kg)	É.D.[a] (Mcal)	Ca (g)	P (g)
450	0	9,6	1,19	28,1	43	31
500	0	10,8	1,26	29,9	45	33
550	0	11,6	1,30	31,2	48	36
600	0	12,4	1,35	33,0	49	37
650	0	13,0	1,39	34,3	50	39

a Calculée à partir de régimes exclusivement composés de fourrages grossiers de qualité moyenne (contenant environ 2,3 à 2,4 Mcal d'É.D. par kg de matière sèche).

b Environ 0,4 ± 0,1 kg du gain moyen quotidien au cours du dernier tiers de la gestation provient de la croissance du foetus.

c Production quotidienne de lait : 5,0 ± 0,5 kg.

d Calculée à partir de régimes exclusivement composés de fourrages grossiers de bonne qualité contenant au moins 2,4 à 2,5 Mcal d'É.D. par kg de matière sèche.

e Production quotidienne de lait : 10,0 ± 0,5 kg.

(voir l'annexe 4 pour les besoins en vitamine A).

D'après *Nutrient requirements of beef cattle. Number 4*, 1984, 6e édition révisée, U.S. National Research Council, National Academy of Sciences, Washington, D.C.; et *The nutrient requirements of farm livestock, Number 2* : ruminants. 1980. Agriculture Research Council, London, England.

Annexe 3

Besoins minéraux des vaches de boucherie

Élément	Niveau proposé	Variation	Seuils de toxicité possible[a]
Sodium, %	0,08	0,06–0,10	6
Magnésium, %	0,10	0,05–0,25	0,40
Potassium, %	0,65	0,5–0,7	3
Soufre, %	0,10	0,08–0,15	0,40
Iode, ppm	0,5	0,2–2,0	50
Fer, ppm	50	50–100	1 000
Cuivre, ppm	8	4–10	115
Cobalt, ppm	0,10	0,07–0,11	5
Manganèse, ppm	40	20–50	1 000
Zinc, ppm	30	20–40	500
Sélénium, ppm	0,20	0,05–0,30	2

[a] Il s'agit tout au plus d'une approximation; le seuil véritable dépend de certains facteurs comme la durée de l'assimilation, la concentration de l'élément dans l'aliment ou le mélange et les proportions respectives des autres minéraux.

Remarque : consulter les annexes 1 et 2 pour les besoins en Ca et en P.

D'après *Nutrient requirements of beef cattle. Number 4*, 1984, 6[e] édition révisée, U.S. National Research Council, National Academy of Sciences, Washington, D.C.

Annexe 4

Quantités quotidiennes de vitamine A pour les vaches et les génisses

Animal	Croît quotidien (kg)	Poids vif (kg) 250	350	400	500	600
		U.I. par tête par jour				
Génisses en croissance	0,6	18 000	24 000	27 000	–	–
Vaches et génisses en gestation	0,0	–	19 000	20 000	25 000	30 000
	0,4	–	22 000	23 000	28 000	33 000
	0,6	–	25 000	28 000	31 000	–
	0,8	–	28 000	30 000	–	–
Vaches en gestation (3 derniers mois)	0,4	–	–	30 000	35 000	40 000
Vaches allaitantes	–	–	–	50 000	55 000	60 000

Annexe 5
Composition des aliments principaux

Aliment	Matière sèche (%)	Pourcentage de matière sèche: Protéines (%)	F.D.A. (%)	É.D. (Mcal/kg)	Ca (g/kg)	P (g/kg)
Foin						
Luzerne (début de floraison)	90	18	35	2,56	14,8	2,2
Luzerne (fin de floraison)	90	14	44	2,20	13,4	2,4
Trèfle rouge	90	16	30	2,43	11,4	1,6
Brome	89	10	36	2,40	4,2	2,0
Avoine	88	10	32	2,43	2,2	2,0
Prairie	92	6	31	1,95	4,2	0,7
Sainfoin (début de floraison)	90	16	32	2,71	6,4	3,1
Sainfoin (fin de floraison)	90	13	30	2,35	7,6	1,6
Fléole (mi-floraison)	88	9	38	2,51	3,6	4,1
Herbe des marais	91	9	30	1,95	5,1	1,5
Prairie à carex	90	10	29	1,95	6,0	1,5
Ensilage (% de matière sèche)						
Maïs (denté précoce)	100	8	31	3,09	3,7	2,2
Sorgho (stade grain pâteux)	100	8	29	2,65	2,9	1,6
Orge (stade grain pâteux)	100	11	33	2,45	4,6	3,5
Avoine (stade grain pâteux)	100	10	34	2,38	4,7	3,3
Seigle (stade grain pâteux)	100	11,5	35	2,34	4,0	2,3
Féverole	100	20	36	2,49	9,0	2,8
Tiges de pois	100	13	49	2,51	1,3	0,2
Mélilot	100	13,5	35	2,56	11,8	2,2
Luzerne	100	18,5	29	2,56	19,1	2,4
Paille						
Orge	91	5	47	1,75	3,3	0,9
Avoine	91	5	47	1,87	3,0	0,9
Blé	91	4	49	1,70	1,5	0,7

(suite)

Annexe 5 *(fin)*

Aliment	Matière sèche (%)	Protéines (%)	F.D.A. (%)	É.D. (Mcal/kg)	Ca (g/kg)	P (g/kg)
	Pourcentage de matière sèche					
Céréales						
Orge	90	12	6	3,70	0,7	4,0
Maïs	87	10	3	4,16	0,4	2,7
Avoine	90	11	4	3,42	0,9	3,3
Seigle	90	14	3	3,70	0,7	3,7
Blé	90	16	7	3,92	0,4	4,0
Tourteaux						
Lin	91	38	17	3,62	4,4	8,4
Colza canola	92	38	6	3,35	6,8	11,7
Soja	91	46	9	3,75	2,6	6,4
Divers						
Pulpe de betterave (mélasse déshydratée)	92	9	31	3,35	5,5	0,9
Feuilles et collets de betterave (% de matière sèche)	100	14	14	2,25	9,9	2,2
Son	89	16	14	2,75	1,4	11,7
Drêches sèches de brasserie	92	26	22	2,91	2,6	5,1
Drêches sèches de distillerie (maïs)	92	27	18	3,88	0,9	3,7
Lin (grain entier)	92	24	7	4,76	2,6	5,5
Farine de viande	94	53	2	3,00	79,1	40,3
Mélasse (betterave)	80	8	0	3,48	0,4	0,2
Pois secs (semence)	91	22	7	3,84	1,7	5,0

Remarque Ce tableau donne les valeurs nutritives moyennes obtenues à partir d'un grand nombre d'échantillons. Toutefois, comme elles peuvent varier selon les modes de production d'alimentation, il est à conseiller de faire analyser chaque aliment en particulier.

Annexe 6

Formulation des régimes pour les vaches et les génisses de boucherie

L'alimentation des vaches et des génisses de boucherie utilise tout un éventail de céréales et de fourrages grossiers, allant des sous-produits agricoles, comme la paille ou la balle de céréales, aux concentrés à forte teneur énergétique ou protéique, comme l'orge ou le tourteau de colza. Le calcul d'une ration dépend

- de la quantité et de la qualité des aliments produits sur place
- du prix des aliments du commerce
- du poids et de l'état de chair des animaux
- du milieu
- du rendement recherché.

Il est recommandé de faire analyser par un laboratoire d'essai de semence des échantillons représentatifs des aliments produits à la ferme. Si l'éleveur fournit des renseignements suffisants sur son bétail et sur son régime d'élevage, le laboratoire pourra lui proposer des recommandations sur l'alimentation de ses animaux.

Le régime normal des vaches et des génisses de boucherie se compose surtout de fourrages grossiers, mais on peut y ajouter un complément d'énergie ou de protéines, si le niveau d'ingestion libre de fourrages n'est pas suffisant. Le choix de la ration sera dicté par les besoins des animaux et les matières fourragères disponibles.

Vaches de boucherie

Les exemples suivants illustrent comment calculer la ration d'une vache de boucherie.

Le poids moyen des vaches d'un troupeau est de 500 kg. Au cours du deuxième tiers de la gestation, les vaches ont besoin de 18,9 Mcal d'énergie digestible (É.D.), de 0,61 kg de protéines, de 21 g de Ca, de 21 g de P (annexe 2) et de 35 000 U.I. de vitamine A (annexe 4) pour conserver leur poids. On dispose des aliments suivants (analyses moyennes de l'annexe 5) :

Aliment	Matière sèche (%)	Protéines (%)	É.D. (Mcal/kg)	Ca (g/kg)	P (g/kg)
Foin de brome	89	10,0	2,40	4,2	2,0
Foin de luzerne (début de floraison)	90	18,0	2,56	14,8	2,2
Paille d'avoine	91	5,0	1,87	3,0	0,9

Énergie digestible

Calculer la quantité d'aliments nécessaires pour satisfaire les besoins énergétiques des animaux. Notons que ceux-ci consomment habituellement de 1,5 à 3 kg de nourriture par 100 kg de poids vif, selon le type et la qualité de l'aliment. Les animaux ont besoin de 18,9 Mcal d'É.D.

RAPPEL Les calculs suivants sont calculés à partir d'une ingestion de matière sèche. Il faut rajuster à la hausse la consommation réelle pour compenser l'humidité contenue dans les aliments.

Exemple 1 Le foin de brome renferme 2,4 Mcal d'É.D. par kg. On a donc besoin de 7,9 kg de matière sèche de cet aliment (18,9 ÷ 2,4). Comme le brome contient 89 % de matière sèche, il faut fournir 8,8 kg de brome (7,9 ÷ 0,89).

Exemple 2 On dispose d'assez de luzerne pour en servir chaque jour 5,0 kg de matière sèche à chaque animal. Combien de paille faudra-t-il pour suppléer la quantité d'énergie manquante?

5,0 kg (luzerne) x 2,56 Mcal/kg = 12,8 Mcal
Il manque 6,1 Mcal d'énergie (18,9 – 12,8).

Puisque la paille renferme 1,87 Mcal d'É.D. par kg, on doit donc en servir chaque jour 3,3 kg (6,1 ÷ 1,87).

Par conséquent, une ration composée de 5,0 kg de matière sèche de foin de luzerne et de 3,3 kg de matière sèche de paille d'avoine fournit 18,9 Mcal d'É.D. En corrigeant pour tenir compte de la teneur en eau des aliments, il faut fournir à chaque animal 5,5 kg (5,0 ÷ 0,90) de luzerne et 3,6 kg (3,3 ÷ 0,91) de paille d'avoine.

Les mêmes calculs pourraient se répéter en utilisant l'énergie métabolisable (É.M.) pour chaque aliment. Ces valeurs peuvent se calculer pour la plupart des aliments en multipliant la valeur de l'énergie disponible par le facteur 0,82.

Protéines

Déterminer si les rations calculées contiennent suffisamment de protéines. Chaque animal a besoin de 0,61 kg de protéines. Comme la teneur protéique est exprimée en pourcentage de matière sèche, il faut rajuster les quantités pour tenir compte de la teneur en eau de l'aliment dans cet exemple.

Exemple 1 Le foin de brome renferme 10,0 % de protéines. L'animal en ingère donc 0,79 kg (7,9 x 0,10) et ses besoins en protéines sont satisfaits. Toutefois, si le brome ne contenait que 6 % de protéines, la quantité ingérée ne serait que de 0,47 kg. La différence (0,14 kg) devrait être fournie par un complément.

Exemple 2 La luzerne renferme 18,0 % de protéines et la paille d'avoine, 5,0% de protéines. La quantité de protéines fournie est (luzerne : 5,0 kg × 0,18) + (paille d'avoine : 3,3 kg × 0,05) = 1,06 kg, ce qui excède les besoins.

Ce ne sont là que deux des nombreuses rations possibles. Évidemment, on pourrait utiliser plus de paille et moins de luzerne dans l'exemple 2 puisque, dans ce cas, la quantité de protéines fournie dépasse de beaucoup les besoins de l'animal. Comme la paille coûte généralement beaucoup moins cher que la luzerne, on peut réaliser des économies en augmentant sa proportion dans la ration. Les régimes composés de paille et d'un concentré sont aussi bons si leurs proportions sont respectées. Relire le chapitre intitulé « Aliments » pour connaître les limites de l'inclusion de la paille dans les rations.

Minéraux et vitamines

Il reste à satisfaire les besoins minéraux et vitaminiques des animaux, qui sont de 21 g de Ca et 21 g de P.

Exemple 1 La ration calculée (7,9 kg) de foin de brome fournit 33,2 g de Ca (c.-à-d., 7,9 kg × 4,2 g) et 15,8 g de P (c.-à-d., 7,9 kg × 2,0 g). Les besoins de Ca des animaux (21 g) sont dépassés, mais les besoins de P (21 g) ne sont pas satisfaits. Il faut donc distribuer en libre-service aux animaux un complément minéral composé d'au moins 12 % de Ca et d'autant de P pour leur assurer une ingestion suffisante de ce dernier élément.

Exemple 2 Les quantités de Ca et de P fournies dans la ration calculée de luzerne et de foin d'avoine sont respectivement de 74,0 g et 11,0 g. Un complément minéral du même type que celui de l'exemple 1 doit aussi être distribué en libre-service pour la même raison.

La carotène que renferment les fourrages verts et l'ensilage est une source de vitamine A. Toutefois, comme il n'est pas toujours possible d'en vérifier la quantité, la stabilité ou l'assimilabilité, il faut avoir recours à de la vitamine A synthétique pour s'assurer que les vaches en reçoivent des quantités suffisantes, soit tous les jours en mélange avec la ration ou, si ce n'est pas possible, une ration de 14 ou de 28 jours servie avec 1 kg de grain toutes les 2 ou 4 semaines. Si on utilise la vitamine A synthétique à l'état sec dosant 10 000 U.I. par gramme, 49 g devraient fournir chaque jour 35 000 U.I à l'animal pendant 14 jours. L'administration par injection est une autre possibilité, à condition de traiter les animaux au moins tous les 2 mois.

Génisses

Les génisses exigent une ration légèrement plus riche en énergie digestible, en protéines, en Ca et en P que les vaches adultes parce qu'elles doivent poursuivre leur croissance et pas simplement maintenir leur poids. Une génisse en gestation de 400 kg et qui gagne chaque jour 0,4 kg doit recevoir 19,7 Mcal d'É.D., 0,66 kg de protéines, 22 g de Ca, 18 g de P (annexe 1) et au moins 23 000 U.I. de vitamine A (annexe 4). Une ration de 2 kg de foin de luzerne (début de floraison) et de 6,1 kg de foin de brome répondra aux besoins en énergie, en protéines et en Ca, mais non en P. Il faut donc ajouter un complément minéral contenant au moins 12 % de Ca et autant de P, ainsi qu'un supplément de vitamine A.

Faire analyser les aliments avant d'établir le programme d'alimentation. Les ministères fédéral et provinciaux de l'Agriculture ainsi que divers organismes du secteur privé offrent leur aide à l'établissement du régime d'alimentation et à la conduite du troupeau.

Annexe 7

Aires de logement minimales pour les bovins de boucherie

Type de logement	Vaches et génisses en élevage	Veaux d'un an	Veaux de 225 kg
Parc d'engraissement (sans appentis)			
Sol revêtu en dur	7 m^2	4 m^2	4 m^2
Terre battue	28 m^2	24 m^2	14 m^2
Parc (avec abri couvert)			
Surface dure	5 m^2	2 m^2	2 m^2
Terre battue	28 m^2	23 m^2	14 m^2
Abri couvert			
Surface du sol	3 m^2	2 m^2	1 m^2
Hauteur libre	3 m^2	3m	3 m
Caillebotis			
Espace par animal	3 m^2	2 m^2	1 m^2
Cases de maternité			
Aire supplémentaire	1 enclos/20 vaches 3 x 3 m (sans caillebotis)		
Points d'abreuvement			
Surface	0,1 m^2/ 25 têtes	0,1 m^2/ 25 têtes	0,1 m^2/ 30 têtes
Litière (sauf pour les sols en caillebotis)			
Quantité quotidienne	2,3 kg/tête	1,4 kg/tête	1,4 kg/tête
Mangeoires (longueur par tête)			
Affourragement simultané	66 cm	51 cm	46 cm
Aliment complet			
Fourrage grossier	20 cm	20 cm	15 cm
Farines	8 cm	8 cm	5 cm
Hauteur à la gorge	46 cm	46 cm	46 cm
Profondeur maximale accessible[a]	96 cm	76 cm	61 cm

[a] Du haut de la mangeoire à l'angle inférieur du fond.

Source : *Code canadien des bâtiments de ferme,* Conseil national de recherches du Canada, No 13992, Ottawa, 1975.

Annexe 8

Guide des troubles courants causés par l'alimentation

Symptômes	Cause ou facteurs qui prédisposent	Traitement ou prévention
Syndrome de « prostration »	Apport énergétique insuffisant	Apport suffisant d'énergie aux vaches en gestation (annexe 2); prévoir un abri et une litière pour réduire la perte de chaleur.
Rétention du placenta	Carence en vitamine A	Traitement curatif quotidiende 90 000 U.I. de vitamine A.
	Carence en sélénium	Servir un aliment renfermant une quantité suffisante de sélénium (1 mg/jour).
Faible taux de conception	Apport énergétique insuffisant en fin de gestation et au début de la lactation	Apport suffisant d'énergie (annexes 1 et 2).
	Carence en vitamine A	Apport quotidien de 90 000 U.I. de vitamine A.
	Carence en P	Servir un complément en P.
	Déséquilibre du rapport Ca/P	Apport de Ca, de P ou des deux pour établir le rapport Ca/P entre 1,4:1 et 7:1.
	Carence en iode	Apport de sel iodé (en grain).
Pelage terne sans mue au printemps	Carence en vitamine A ou en cuivre	Apport de vitamine A (annexe 4) ou complément minéral renfermant du cuivre.

(suite)

Annexe 8 *(suite)*

Symptômes	Cause ou facteurs qui prédisposent	Traitement ou prévention
Cécité nocturne	Carence en vitamine A	Apport suffisant de vitamine A (annexe 4).
Nervosité soudaine	Carence en Ca causée par l'ingestion d'aliments à forte teneur en acide oxalique, par exemple, des fanes de betteraves	Ajouter au grain 0,1 kg de chaux alimentaire par animal par jour.
Hémorragie interne	Maladie du mélilot gâté, causée par la consommation de foin ou d'ensilage de mélilot moisi ou gâté	Alterner le mélilot avec un autre fourrage toutes les 2 semaines.
Surcharge par des céréales	Ingestion trop abondante de céréales	Limiter l'ingestion quotidienne de grain (à 1 % du poids vif de l'animal si celui-ci n'est pas habitué à cet aliment); ne pas augmenter la ration de plus de 0,1 % du poids vif par jour.
Tétanie d'herbage, vertige	Carence en magnésium; frappe habituellement les vaches allaitantes sur pâturage luxuriant	Administrer de 50 à 60 g de magnésie par jour.
Raideur des pattes	Déséquilibre du rapport Ca/P avec une ration fortement concentrée	Ajouter environ 1 % de pierre à chaux au concentré.

(suite)

Annexe 8 *(suite)*

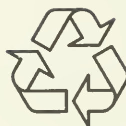
Symptômes	Cause ou facteurs qui prédisposent	Traitement ou prévention
Surcharge de la caillette	Forte ingestion de paille	Remplacer la paille par du foin ou des céréales pour accroître l'apport d'énergie.
	Carence protéique ou stress causé	Fournir assez de complément
	par le froid	protéique pour que les protéines forment au moins 7 % de la ration journalière.
Rongement du bois et des os	Carence en P, en cobalt ou en cuivre	Servir un complément contenant du P, du sel au cobalt en vrac, ou un supplément minéral renfermant du cuivre.
Maladie du muscle blanc chez les veaux (dystrophie musculaire)	Carence en sélénium ou en vitamine E ou les deux	Donner à l'animal 1 mg de sélénium par jour ou la quantité prescrite par le vétérinaire.
Météorisation	Aliments en particules trop fines	Rouler le grain à la vapeur ou le tremper avant le roulage; réduire la vitesse du broyeur à marteau, ne pas hacher le foin; régler le rapport Ca/P à environ 2:1.
	Ration riche en foin de légumineuses	Retirer les légumineuses de la ration; incorporer de la paille ou du foin de graminées aux légumineuses; retirer l'orge et les légumineuses de la ration; servir temporairement du sel à 4 % dans la ration.

(suite)

Annexe 8 *(fin)*

Symptômes	Cause ou facteurs qui prédisposent	Traitement ou prévention
Intoxication	Ingestion trop élevée de sélénium; surpâturage causant l'ingestion d'une plante accumulatrice de Se comme certaines astragales	Éviter le surpâturage; fournir un complément de fourrage pour empêcher la consommation des plantes à forte teneur en sélénium.
	Consommation de fourrages à forte teneur en nitrate	Faire analyser les fourrages dont la croissance a été interrompue brusquement par la grêle, le gel ou la sécheresse pour connaître leur teneur en nitrates; si le fourrage a une teneur trop élevée en cet élément, limiter l'ingestion quotidienne à un niveau inoffensif (moins de 0,5 %).
	Plantes vénéneuses consommées lorsque la production des pâturages est trop faible	Éviter de pâturer les terrains où poussent des plantes vénéneuses. Pour de plus amples renseignements, consulter la publication no 1842/F d'Agriculture Canada, intitulée *Plantes vénéneuses du Canada* (1990)

Papier recyclé



Recycled Paper